



PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 523880W001	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。		
国際出願番号 PCT/JPO0/08825	国際出願日 (日.月.年) 13.12.00	優先日 (日.月.年) 14.06.00	
出願人(氏名又は名称) 曾田 圭一			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H04L 12/56

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H04L 12/56, 12/28, 7/00, 29/00, H04J 3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

電子情報通信学会技術研究報告 IN, SSE, CS

電子情報通信学会総大会

電子情報通信学会通信ソサイエティ大会

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	AU, 199950089, A1 (NEC Corp.), 30. 3月2000 (30. 03. 00) & KR, 2000023425, A & JP, 2000-101597, A	<u>1, 8, 15</u> 2, 4, 6, 9, 11, 13, 16
X Y	JP, 10-336182, A (富士通株式会社), 18. 12月1998 (18. 12. 98) ファミリー無し 請求項3-4, 【0035】 - 【0049】 を参照	1, 4, 5, 8, 11, <u>12, 15</u> 2, 6, 9, 13, 16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 03. 01

国際調査報告の発送日

21.03.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉田 隆之



5 X

9077

電話番号 03-3581-1101 内線 3504

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP, 952693, A2 (Nippon Telegraph and Telephone Corp.) 27. 10月1999 (27. 10. 99), & JP, 2000-013434, A 【0081】 - 【0089】 , Fig. 6を参照	2, 4, 9, 11, 16
Y	JP, 10-065676, A (日本電信電話株式会社), 06. 3月1998 (06. 03. 98) ファミリー無し	6, 13
A	JP, 3004876, B (エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社) 19. 11月1999 (19. 11. 99), & JP, 08-032593, A	3, 10
A	WO, 90/11659, A (Bell Communications Research) 04. 10月1990 (04. 10. 90), & US, 5050162, A & EP, 464024, A & JP, 4-504335, A & CA, 1321003, C & EP, 464024, B & DE, 68911695, E	3, 10
A	WO, 91/08628, A (Bell Communications Research) 13. 6月1991 (13. 06. 91), & CA, 2024967, A & US, 5050161, A & JP, 5-502562, A & CA, 2024967, C & DE, 591150, B	3, 10
A	IEEE Infocom' 90 (3-7 June 1990), Vol. 2, p527-536, S. Jamaloddin Golestani, "Congestion-Free Transmission of Real-Time Traffic in Packet Networks"	3, 10
A	EP, 695063, A (SONY Corp.) 31. 1月1996 (31. 01. 96), & AU, 9527114, A & CA, 2154316, A & JP, 8-097807, A & CN, 1128448, A & US, 5710773, A & AU, 696735, B & JP, 2000-324136, A	3, 10
A	電子情報通信学会技術研究報告 IN97-64, (18. 07. 97), 横谷哲也 他, "高速ネットワークにおける最大遅延時間保証方式の比較"	1-17
P, A	JP, 2000-224213, A (三菱電機株式会社), 11. 8月2000 (11. 08. 00) ファミリー無し	1-17

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SAKAI, Hiroaki
Tokyo Club Building
2-6, Kasumigaseki 3-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0013
JAPON

SAKAI

MAR - 5, 2001

RECEIVED

Date of mailing (day/month/year) 21 February 2001 (21.02.01)	
Applicant's or agent's file reference 523880WO01	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP00/08825	International filing date (day/month/year) 13 December 2000 (13.12.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 14 June 2000 (14.06.00)
Applicant SODA, Keiichi et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
14 June 2000 (14.06.00)	2000/178940	JP	12 Febr 2001 (12.02.01)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer Marc Salzman Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

COMMUNICATION OF
INTERNATIONAL APPLICATIONS

(PCT Article 20)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as designated Office

Date of mailing:

18 December 2001 (18.12.01)

The International Bureau transmits herewith copies of the international applications having the following international application numbers and international publication numbers:

International application no.:

PCT/JP00/08825

International publication no.:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra
Telephone No.: (41-22) 338.83.38

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本 (出願用) - 印刷日時 2000年12月13日 (13. 12. 2000) 水曜日 15時32分32秒

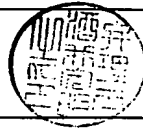
0	受理官庁記入欄	PCT/JP 00/08825
0-1	国際出願番号.	
0-2	国際出願日	13.12.00
0-3	(受付印)	PCT International Application 日本国特許庁
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.07.2000)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	523880W001
I	発明の名称	パケット通信システム、パケット通信方法、およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体
II	出願人	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
II-1	この欄に記載した者は	すべての指定国 (all designated States)
II-2	右の指定国についての出願人である。	
II-4ja	氏名 (姓名)	曾田 圭一
II-4en	Name (LAST, First)	SODA, Keiichi
II-5ja	あて名:	100-8310 日本国 東京都 千代田区 丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
II-5en	Address:	c/o Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha 2-3, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP

III-1 III-1-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	すべての指定国 (all designated States)
III-1-4ja III-1-4en III-1-5ja	氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	市橋 立機 ICHIHASHI, Tatsuki 100-8310 日本国 東京都 千代田区 丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
III-1-5en	Address:	c/o Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha 2-3, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja	氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	酒井 宏明 SAKAI, Hiroaki 100-0013 日本国 東京都 千代田区 霞ヶ関三丁目2番6号 東京倶楽部ビルディング
IV-1-2en	Address:	Tokyo Club Building 2-6, Kasumigaseki 3-chome Chiyoda-ku, Tokyo 100-0013 Japan
IV-1-3	電話番号	03-5512-4699
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-5512-4799
V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	—
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	US
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)

特許協力条約に基づく国際出願願書

523880W001

原本（出願用） - 印刷日時 2000年12月13日（13. 12. 2000）水曜日 15時32分32秒

VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張		
VI-1-1	先の出願日	2000年06月14日（14. 06. 2000）	
VI-1-2	先の出願番号	特願2000-178940	
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VI-2	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-1	
VII-1	特定された国際調査機関 (ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	4	-
VIII-2	明細書	34	-
VIII-3	請求の範囲	8	-
VIII-4	要約	1	要約書 (523880wo01). txt
VIII-5	図面	11	-
VIII-7	合計	58	
VIII-8	添付書類	添付	添付された電子データ
VIII-8	手数料計算用紙	✓	-
VIII-9	別個の記名押印された委任状	✓	-
VIII-16	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振込を証明する書面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	1	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	
IX-1	提出者の記名押印		
IX-1-1	氏名 (姓名)	酒井 宏明	

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	13.12.00
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日 (訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP

特許協力条約に基づく国際出願願書

523880W001

原本（出願用） - 印刷日時 2000年12月13日（13. 12. 2000）水曜日 15時32分32秒

10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	
------	----------------------------------	--

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	03 JANUARY 2001	03 JAN 2001
------	-----------	-----------------	-------------

明 細 書

パケット通信システム、パケット通信方法、およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

5

技術分野

本発明は、相互に同期のとれた周期的なタイミングに合わせて動作する複数の端末装置と、少なくとも1つ以上の中継装置で構成されるパケット通信システムおよびその同期化技術に関し、特に伝送路の帯域利用率を向上でき、端末装置が
10 情報パケットを送信してから相手端末装置に到着するまでの伝送遅延時間の最大値を確定的に保証できるパケット通信システムに関する。

背景技術

第11図は、特開平7-283804号公報に記載された従来のパケット通信
15 システムの構成を示すブロック図である。第11図において、1は送信側端末装置、2は受信側端末装置、3はA/D変換回路、4はパケット組立回路、5はパケット分解回路、6はD/A変換回路である。

第11図を参照すると、従来のパケット通信システムでは、送信側端末装置1のアナログ入力信号 $ch1(i)$, ..., $chX(i)$ が入力される各A/D変換
20 回路3は、送信側端末装置1内においてお互いにA/D変換タイミングの同期化が図られ、入力されたアナログ入力信号 $ch1(i)$, ..., $chX(i)$ のそれぞれを周期Tごとに同時にA/D変換してパケット組立回路4へ出力する。

A/D変換回路3の後段に設けられたパケット組立回路4は、周期Tごとに同期制御パケットを受信側端末装置2に送信し、A/D変換回路3のA/D変換
25 タイミングを受信側端末装置2に通知する。また、A/D変換回路3のそれぞれがA/D変換したアナログ信号情報（デジタル信号）を必要数の情報パケットに格納し、同期制御パケットに後続して情報パケットを受信側端末装置2に送信す

る。たとえば、アナログ入力信号 $ch1(i)$, ..., $chX(i)$ の入力チャンネルが 8 チャンネルで、1 つの情報パケットにアナログ信号情報（デジタル信号）を 2 個ずつ格納した場合には、4 個の情報パケットを受信側端末装置 2 に送信することになる。

- 5 受信側端末装置 2 に設けられたパケット分解回路 5 は、同期制御パケットを受信すると、送信側端末装置 1 の A/D 変換タイミングを再生する。また、パケット組立回路 4 から情報パケットを受信した際、情報パケット内のアナログ信号情報（デジタル信号）を取り出し、該当する D/A 変換回路 6 に渡す。

- 10 パケット分解回路 5 の後段に設けられた各 D/A 変換回路 6 は、パケット分解回路 5 で再生された A/D 変換タイミング信号に同期して各アナログ信号情報（デジタル信号）を D/A 変換し、各 D/A 変換回路 6 に一対一に設けられたアナログ信号出力チャンネルからアナログ出力信号 $ch1(o)$, ..., $chX(o)$ として出力する。以上の動作により、送信側端末装置 1 から受信側端末装置 2 へ複数のアナログ信号を同期して送信している。

- 15 しかしながら、上記従来のパケット通信システムを、複数の送信側端末装置 1 と、少なくとも 1 つ以上の受信側端末装置 2 と、少なくとも 1 つ以上の中継装置（N : N の交換機能を持つ交換装置、1 : N の多重・同報機能を持つ多重化装置など）で構成した大規模なパケット通信システムに適用する場合には、以下に掲げる問題点があった。

- 20 まず第 1 の問題点は、送信側端末装置 1 が受信側端末装置 2 へ同期制御パケットを一方向的に送信するため、複数の送信側端末装置 1 と少なくとも 1 つ以上の受信側端末装置 2 との間でタイミング同期をとることが難しいことである。

- 25 また第 2 の問題点は、中継装置が受信した同一方路宛パケットを到着順に多重中継する場合、中継装置を経由するごとに多重・分離が繰り返され、各中継装置と受信側端末装置 2 で情報パケットの到着間隔がゆらぐことである。このゆらぎに対処するため、各中継装置と受信側端末装置 2 は、大容量のパケット受信バッファが必要になるという問題点もある。

そして第3の問題点は、上記ゆらぎのため、送信側端末装置1が情報パケットを送信してから、受信側端末装置2が前記情報パケットを受信するまでの伝送遅延時間の最大値を確定することが難しいことである。

- 特に、上記第2の問題点および第3の問題点は、送信側端末装置1がベストエ
- 5 フォート型の非優先パケットを情報パケットと混在して送信した場合、またはパケット長を固定長ではなく可変長とした場合には、さらに顕著となるという問題点がある。

- 従って、この発明は、複数の端末装置間でタイミング同期を実行でき、パケット受信バッファの小容量化を図れ、情報パケットの伝送遅延時間最大値を確定的
- 10 に保証することができるパケット通信システム、パケット通信方法、およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的としている。

発明の開示

- 15 この発明にかかるパケット通信システムは、周期的なタイミングで通信動作をおこなう複数の端末装置並びに該端末装置間で授受されるパケットを中継する中継装置を有し、タイミング同期用の同期制御パケットを隣接する装置間で授受して動作タイミングの同期を確立するパケット通信システムにおいて、前記端末装置および中継装置は、隣接する装置に対して自己の動作タイミングで同期要求パ
- 20 ケットを送信して同期要求をおこなう同期要求手段と、前記隣接する装置から同期要求パケットを受け付けた際に、前記同期要求パケットに対応する同期応答パケットを自己の同期タイミングに合わせて送信して同期応答をおこなう同期応答手段と、前記隣接する装置から送信された同期応答パケットの到着時刻と自己の動作タイミングとの時間差に基づいて隣接する装置との同期ずれ量を算定する算
- 25 定手段と、前記算定手段により算定された同期ずれ量に基づいて、自装置の動作タイミングを補正する補正手段と、を備えたことを特徴とする。

この発明によれば、端末装置および中継装置が、隣接する装置に対して自己の

動作タイミングで同期要求パケットを送信して同期要求をおこない、隣接する装置から同期要求パケットを受け付けた際に、同期要求パケットに対応する同期応答パケットを自己の同期タイミングに合わせて送信して同期応答をおこない、隣接する装置から送信された同期応答パケットの到着時刻と自己の動作タイミングとの時間差に基づいて隣接する装置との同期ずれ量を算定し、算定した同期ずれ量に基づいて、自装置の動作タイミングを補正することとしたので、複数の端末装置間でタイミング同期を実行でき、パケット受信バッファの小容量化を図れ、情報パケットの伝送遅延時間最大値を確定的に保証することができる。

つぎの発明にかかるパケット通信システムは、上記の発明において、前記端末装置は、前記同期要求パケットに引き続いて相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さとする数の情報パケットを送信する情報パケット送信手段を備え、前記中継装置は、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットを一時記憶する記憶手段と、前記同期要求パケットに引き続いて前記記憶手段に記憶した情報パケットをつぎの動作タイミングで中継する中継手段と、を備えたことを特徴とする。

この発明によれば、端末装置が、同期要求パケットに引き続いて相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さとする数の情報パケットを送信し、中継装置は、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットを一時記憶し、同期要求パケットに引き続いて一時記憶した情報パケットをつぎの動作タイミングで中継することとしたので、効率良くパケット通信をおこなうことができる。

つぎの発明にかかるパケット通信システムは、上記の発明において、前記中継装置は、1:N多重・同報通信系のN側方路から1側方路に情報パケットを中継する場合に、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットのデータ部分だけを切り出す切出手段と、前記切出手段により切り出されたデータ部分を所定の順序に並べたパケットを生成するパケット生成手段とをさらに備え、前記中継手段は、前記同期要求パケットに引き続いて前記パケッ

ト生成手段により生成されたパケットをつぎの動作タイミングで中継することを特徴とする。

この発明によれば、中継装置は、1 : N多重・同報通信系のN側方路から1側方路に情報パケットを中継する場合に、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットのデータ部分だけを切り出し、切り出したデータ部分を所定の順序に並べたパケットを生成し、同期要求パケットに引き続いてパケットをつぎの動作タイミングで中継することとしたので、中継装置の処理量は増えるものの、多重化効率を向上し、もって大規模なシステムに対応することができる。

つぎの発明にかかるパケット通信システムは、上記の発明において、前記端末装置および中継装置は、タイミング同期制御に応じて動作タイミングごとに1ずつ増加する同期タイミング番号を共有し、前記中継装置は、前記端末装置ごとにあらかじめ決められた同期タイミング番号で特定される動作タイミングで前記同期要求パケットに引き続いて、相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さとし、数のパケットを送信することを特徴とする。

この発明によれば、端末装置および中継装置は、タイミング同期制御に応じて動作タイミングごとに1ずつ増加する同期タイミング番号を共有し、中継装置は、端末装置ごとにあらかじめ決められた同期タイミング番号で特定される動作タイミングで同期要求パケットに引き続いて、相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さとし、数のパケットを送信することとしたので、情報パケットを分散して送信することにより、一斉に送信する場合と比較して多重化効率を向上し、もって大規模なシステムに対応することができる。

つぎの発明にかかるパケット通信システムは、上記の発明において、前記端末装置および中継装置は、各装置の故障情報の通知、収集、初期設定パラメータ、動作プログラムの更新などに用いる装置管理パケットを、前記端末装置および中継装置ごとにあらかじめ決められた長さとし、数に応じて前記同期要求パケットに引き続いて隣接する装置宛に送信することを特徴とする。

この発明によれば、端末装置および中継装置は、各装置の故障情報の通知、収集、初期設定パラメータ、動作プログラムの更新などに用いる装置管理パケットを、端末装置および中継装置ごとにあらかじめ決められた長さと数に応じて同期要求パケットに引き続いて隣接する装置宛に送信することとしたので、各装置が
5 同期パケットや情報パケットとともに装置管理パケットを送受でき、さらに信頼性の高いシステムを構成することができる。

つぎの発明にかかるパケット通信システムは、上記の発明において、前記端末装置は、システムの輻輳で廃棄されても上位階層の通信手順により再送されるベストエフォート型のパケットを送信すべき非優先の情報パケットとして有し、かつ
10 情報パケットの送信以降のつぎの動作タイミングまでの期間に最大長の情報パケットを送信するための時間があるとき、相手先の端末装置宛に当該非優先の情報パケットを送信し、前記中継装置は、中継以降のつぎの動作タイミングまでの期間に最大長の情報パケットの送信に要する時間があるときには、前記非優先の情報パケットを中継することを特徴とする。

15 この発明によれば、端末装置は、システムの輻輳で廃棄されても上位階層の通信手順により再送されるベストエフォート型のパケットを送信すべき非優先の情報パケットとして有し、かつ情報パケットの送信以降のつぎの動作タイミングまでの期間に最大長の情報パケットを送信するための時間があるとき、相手先の端末装置宛に当該非優先の情報パケットを送信し、中継装置は、中継以降のつぎの
20 動作タイミングまでの期間に最大長の情報パケットの送信に要する時間があるときには、非優先の情報パケットを中継することとしたので、各装置が同期制御パケットや情報パケットと共に非優先の情報パケットを送受でき、この非優先の情報パケットを用いることで、さらに自由度の高いパケット通信をおこなうことができる。

25 つぎの発明にかかるパケット通信システムは、上記の発明において、前記中継装置は、隣接する装置との間でタイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過を検出する検出手段と、前記検出手段によりタイミング同期手順の誤りま

たは情報パケット数の超過が検出された場合に、該タイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過が解消されるまで情報パケットの中継を停止する中継停止手段と、をさらに備えたことを特徴とする。

この発明によれば、中継装置は、隣接する装置との間でタイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過を検出し、タイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過が検出された場合に、該タイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過が解消されるまで情報パケットの中継を停止することとしたので、故障した装置から受信される送信周期の乱れた情報パケットの中継を排除し、それ以外の装置から受信される情報パケットを阻害することなく中継することができる。

つぎの発明にかかるパケット通信方法は、上記の発明において、周期的なタイミングで通信動作をおこなう複数の端末装置並びに該端末装置間で授受されるパケットを中継する中継装置を有し、タイミング同期用の同期制御パケットを隣接する装置間で授受して動作タイミングの同期を確立するパケット通信システムのパケット通信方法において、前記端末装置および中継装置が、隣接する装置に対して自己の動作タイミングで同期要求パケットを送信して同期要求をおこなう同期要求工程と、前記隣接する装置から同期要求パケットを受け付けた際に、前記同期要求パケットに対応する同期応答パケットを自己の同期タイミングに合わせて送信して同期応答をおこなう同期応答工程と、前記隣接する装置から送信された同期応答パケットの到着時刻と自己の動作タイミングとの時間差に基づいて隣接する装置との同期ずれ量を算定する算定工程と、前記算定工程により算定された同期ずれ量に基づいて、自装置の動作タイミングを補正する補正工程と、を含んだことを特徴とする。

この発明によれば、端末装置および中継装置が、隣接する装置に対して自己の動作タイミングで同期要求パケットを送信して同期要求をおこない、隣接する装置から同期要求パケットを受け付けた際に、同期要求パケットに対応する同期応答パケットを自己の同期タイミングに合わせて送信して同期応答をおこない、隣

- 接する装置から送信された同期応答パケットの到着時刻と自己の動作タイミングとの時間差に基づいて隣接する装置との同期ずれ量を算定し、算定した同期ずれ量に基づいて、自装置の動作タイミングを補正することとしたので、複数の端末装置間でタイミング同期を実行でき、パケット受信バッファの小容量化を図れ、
- 5 情報パケットの伝送遅延時間最大値を確定的に保証することができる。

- つぎの発明にかかるパケット通信方法は、上記の発明において、前記端末装置が、前記同期要求パケットに引き続いて相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さとする数の情報パケットを送信する情報パケット送信工程と、前記中継装置が、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットを一時記憶し、同期要求パケットに引き続いて一時記憶した情報パケットをつぎの動作タイミングで中継する中継工程と、を含んだことを特徴とする。
- 10

- この発明によれば、端末装置が、同期要求パケットに引き続いて相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さとする数の情報パケットを送信し、中継装置は、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットを一時記憶し、同期要求パケットに引き続いて一時記憶した情報パケットをつぎの動作タイミングで中継することとしたので、効率良くパケット通信をおこなうことができる。
- 15

- つぎの発明にかかるパケット通信方法は、上記の発明において、前記中継装置が、1:N多重・同報通信系のN側方路から1側方路に情報パケットを中継する場合に、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットのデータ部分だけを切り出す切出工程と、前記切出工程により切り出されたデータ部分を所定の順序に並べたパケットを生成するパケット生成工程とをさらに備え、前記中継工程は、前記同期要求パケットに引き続いて前記パケット生成工程により生成されたパケットをつぎの動作タイミングで中継することを特徴とする。
- 20
- 25

この発明によれば、中継装置は、1:N多重・同報通信系のN側方路から1側

方路に情報 packets を中継する場合に、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報 packets のデータ部分だけを切り出し、切り出したデータ部分を所定の順序に並べた packets を生成し、同期要求 packets に引き続いて packets をつぎの動作タイミングで中継することとしたので、中継装置の処理量は増えるものの、多重化効率を向上し、もって大規模なシステムに対応することができる。

つぎの発明にかかる packets 通信方法は、上記の発明において、前記端末装置および中継装置が、タイミング同期制御に応じて動作タイミングごとに 1 ずつ増加する同期タイミング番号を共有し、前記中継装置が、前記端末装置ごとにあらかじめ決められた同期タイミング番号で特定される動作タイミングで前記同期要求 packets に引き続いて、相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さとし、数の packets を送信することを特徴とする。

この発明によれば、端末装置および中継装置は、タイミング同期制御に応じて動作タイミングごとに 1 ずつ増加する同期タイミング番号を共有し、中継装置は、端末装置ごとにあらかじめ決められた同期タイミング番号で特定される動作タイミングで同期要求 packets に引き続いて、相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さとし、数の packets を送信することとしたので、情報 packets を分散して送信することにより、一斉に送信する場合と比較して多重化効率を向上し、もって大規模なシステムに対応することができる。

つぎの発明にかかる packets 通信方法は、上記の発明において、前記端末装置および中継装置が、各装置の故障情報の通知、収集、初期設定パラメータ、動作プログラムの更新などに用いる装置管理 packets を、前記端末装置および中継装置ごとにあらかじめ決められた長さとし、数に応じて前記同期要求 packets に引き続いて隣接する装置宛に送信することを特徴とする。

この発明によれば、端末装置および中継装置は、各装置の故障情報の通知、収集、初期設定パラメータ、動作プログラムの更新などに用いる装置管理 packets を、端末装置および中継装置ごとにあらかじめ決められた長さとし、数に応じて同期

要求パケットに引き続いて隣接する装置宛に送信することとしたので、各装置が同期パケットや情報パケットとともに装置管理パケットを送受でき、さらに信頼性の高いシステムを構成することができる。

5 つぎの発明にかかるパケット通信方法は、上記の発明において、前記端末装置が、システムの輻輳で廃棄されても上位階層の通信手順により再送されるベストエフォート型のパケットを送信すべき非優先の情報パケットとして有し、かつ情報パケットの送信以降のつぎの動作タイミングまでの期間に最大長の情報パケットを送信するための時間があるとき、相手先の端末装置宛に当該非優先の情報パケットを送信し、前記中継装置が、中継以降のつぎの動作タイミングまでの期間
10 に最大長の情報パケットの送信に要する時間があるときには、前記非優先の情報パケットを中継することを特徴とする。

この発明によれば、端末装置は、システムの輻輳で廃棄されても上位階層の通信手順により再送されるベストエフォート型のパケットを送信すべき非優先の情報パケットとして有し、かつ情報パケットの送信以降のつぎの動作タイミングま
15 での期間に最大長の情報パケットを送信するための時間があるとき、相手先の端末装置宛に当該非優先の情報パケットを送信し、中継装置は、中継以降のつぎの動作タイミングまでの期間に最大長の情報パケットの送信に要する時間があるときには、非優先の情報パケットを中継することとしたので、各装置が同期制御パケットや情報パケットと共に非優先の情報パケットを送受でき、この非優先の情報
20 パケットを用いることで、さらに自由度の高いパケット通信をおこなうことができる。

つぎの発明にかかるパケット通信方法は、上記の発明において、前記中継装置が、隣接する装置との間でタイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過を検出する検出工程と、前記検出工程によりタイミング同期手順の誤りまたは
25 情報パケット数の超過が検出された場合に、該タイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過が解消されるまで情報パケットの中継を停止する中継停止工程と、をさらに含んだことを特徴とする。

この発明によれば、中継装置は、隣接する装置との間でタイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過を検出し、タイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過が検出された場合に、該タイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過が解消されるまで情報パケットの中継を停止することとしたので、故障した装置から受信される送信周期の乱れた情報パケットの中継を排除し、それ以外の装置から受信される情報パケットを阻害することなく中継することができる。

つぎの発明にかかる記録媒体は、上記方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したことで、そのプログラムを機械読み取り可能となり、これによって、上記方法のいずれか一つの動作をコンピュータによって実現することができる。

図面の簡単な説明

第1図は、この発明の実施の形態1にかかるパケット通信システムの構成を示す図であり、第2図は、隣接するマスタ対サブマスタ間のタイミング同期手順を示す図であり、第3図は、送信側端末装置、多重化装置、受信側端末装置の内部構成を示す図であり、第4図は、実施の形態1のパケット通信システムの他の構成を示す図であり、第5図は、第4図に示すシステム構成を備えた実施の形態1における各装置の装置の動作を説明するためのタイミングチャートであり、第6図は、第4図に示すシステム構成を備えた実施の形態2における各装置の装置の動作を説明するためのタイミングチャートであり、第7図は、第4図に示すシステム構成を備えた実施の形態3における各装置の装置の動作を説明するためのタイミングチャートであり、第8図は、第4図に示すシステム構成を備えた実施の形態4における各装置の装置の動作を説明するためのタイミングチャートであり、第9図は、第4図に示すシステム構成を備えた実施の形態5における各装置の装置の動作を説明するためのタイミングチャートであり、第10図は、実施の形態5のパケット通信システムにおいて隣接装置の故障を検出した場合の多重化

装置の動作を示す動作を説明する図であり、第 11 図は、従来のパケット通信システムの構成を示す図である。

本発明を実施するための最良の形態

- 5 以下に添付図面を参照して、この発明にかかるパケット通信システム、同期制御方法、およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の好適な実施の形態を詳細に説明する。

実施の形態 1.

- まず、本実施の形態 1 にかかるパケット通信システムのシステム構成について
10 説明する。第 1 図は、本実施の形態 1 にかかるパケット通信システムのシステム構成を示す図である。第 1 図において、11a, 11b, 11c, 11d は送信側端末装置、12a, 12b は受信側端末装置、13a, 13b, 13c, 13d は多重化装置である。

- 第 1 図に示すように、本実施の形態 1 のパケット通信システムは、周期的なタイ
15 ミング信号に同期して通信動作を実行する複数の送信側端末装置 11a ~ 11d (以下「送信側端末装置 11」と総称する) と、受信側端末装置 12a ~ 12b (以下「受信側端末装置 12」と総称する) と、これらの間で送受するパケットを中継する少なくとも 1 つ以上の多重化装置 13a ~ 13d (以下「多重化装置 13」と総称する) とで構成される。

- 20 なお、かかるパケット通信システムでは、タイミング同期用の同期制御パケットを隣接する端末装置と中継装置間で往復または中継装置同士間で往復させることにより、システムを構成する全装置のタイミングを同期させている。なお、送信側端末装置 11 には、アナログ信号が入力される。

- 多重化装置 13c は、送信側端末装置 11a ~ 11b からの多チャネル信号を
25 重ね合わせて 1 チャネルに合成して情報パケットを生成する多重化処理を行い、多重化装置 13d は、送信側端末装置 11c ~ 11d からの多チャネル信号を重ね合わせて 1 チャネルに合成する多重化処理をおこなう。

多重化装置 1 3 b は、多重化装置 1 3 c および多重化装置 1 3 d から情報パケットを受け取り、受信側の多重化装置 1 3 a に対して中継する。多重化装置 1 3 a は、多重化装置 1 3 b から中継された情報パケットを受信側端末装置 1 2 a ~ 1 2 b に送信する。

- 5 本実施の形態の packets 通信システムでは、全端末装置間のタイミング同期をおこなうため、同期制御に関して、各装置をつぎのように定義付けている。また、システム内にループ経路が構成される場合にも、当該ループ経路を仮想的に分断して、マスタを中心とする放射状の経路と見なして同様の定義付けを行っている。

すなわち、全装置の中のいずれか 1 つをマスタとする。ここで、マスタは全装置における周期 T の同期タイミング源を意味する。なお、本実施の形態では、全ての送信側端末装置 1 1 が周期 T 中に送信する情報パケットの送信時間の合計と同期制御パケットの 1 パケットの送信時間の和が周期 T を越えないように packets 通信システムを設計している。

- 15 また、マスタ以外の多重化装置をサブマスタとする。このサブマスタは隣接するマスタまたはサブマスタに従属同期する。サブマスタ同士では、マスタに近いサブマスタが、マスタに近いサブマスタに従属同期する。

たとえば、多重化装置 1 3 b (中継装置) をマスタとした場合には、多重化装置 1 3 b (マスタ) 以外の多重化装置 1 3 a, 1 3 c, 1 3 d (中継装置) がサブマスタとなる。

- 20 さらに、マスタ以外の送信側端末装置 1 1 および受信側端末装置 1 2 をスレーブとする。送信側端末装置 1 1 および受信側端末装置 1 2 (スレーブ) のそれぞれは、隣接するマスタまたはサブマスタに従属同期する。

たとえば、多重化装置 1 3 b (中継装置) をマスタとした場合には、送信側端末装置 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c, 1 1 d と受信側端末装置 1 2 a, 1 2 b とがスレーブになる。送信側端末装置 1 1 a ~ 1 1 b (スレーブ) は、隣接する多重化装置 1 3 c (サブマスタ) に従属同期する。送信側端末装置 1 1 c ~ 1 1 d (スレーブ) は、隣接する多重化装置 1 3 d (サブマスタ) に従属同期する。受信側

端末装置 1 2 a ~ 1 2 b (スレーブ) は、隣接する多重化装置 1 3 a (サブマスタ) に従属同期する。

本実施の形態のパケット通信システムでは、以上の定義に基づき、隣接装置間で同期制御パケットを往復させてタイミング同期を行っている。隣接装置の組み合わせとしては、マスタ対サブマスタ、サブマスタ対スレーブ、マスタ対スレーブ、およびマスタに近いサブマスタ対マスタに遠いサブマスタの 4 通りが考えられる。

第 2 図は、隣接するマスタ対サブマスタ間のタイミング同期手順を示す図である。第 2 図において、1 4 は要求時の同期制御パケットであり、1 5 は応答時の同期制御パケットである。

第 2 図を参照して、隣接するマスタ対サブマスタ間のタイミング同期手順を以下に述べる。なお、マスタ対サブマスタ以外の他の組み合わせも同様にしてタイミング同期がおこなわれるので、ここではその説明は省略する。

本実施の形態のパケット通信システムでは、まず、サブマスタが、サブマスタ自己の同期タイミング信号 (サブマスタ同期タイミング) に合わせて、周期 T よりも長い任意の周期で同期制御パケット 1 4 (要求) をマスタに対して送信する (第 1 タイミング同期手順)。

これに続いて、マスタは、第 1 タイミング同期手順における同期制御パケット 1 4 (要求) を受信すると、直前の自己の同期タイミング信号と当該同期タイミング信号の到着時刻との時間差 T_m を計測する (第 2 タイミング同期手順)。

これに続いて、マスタは、第 2 タイミング同期手順における時間差 T_m およびパケットを送信した際の同期タイミング番号 (図中の $M+1$) を同期制御パケット 1 5 (応答) に格納し、自己の同期タイミング信号に同期して当該同期制御パケット 1 5 (応答) をサブマスタに送信する (第 3 タイミング同期手順)。

これに続いて、サブマスタは、第 3 タイミング同期手順における同期制御パケット 1 5 (応答) を受信すると、直前の自己の同期タイミング信号と当該同期タイミング信号の到着時刻との時間差 T_s を計測する (第 4 タイミング同期手順)。

ここで、往路伝送路の伝送遅延時間を T_{d1} 、復路伝送路の伝送遅延時間を T_{d2} 、マスタとサブマスタの同期タイミングのずれを ΔT とすると、第2図に示すように、 $T_m = \Delta T + T_{d1}$ 、 $T_{d2} = \Delta T + T_s$ の関係が成立する。

そして、往路伝送路の伝送遅延時間 T_{d1} は、復路伝送路の伝送遅延時間 T_{d2} に等しい、すなわち、伝送路の往復の伝送遅延時間は等しい($T_{d1} = T_{d2}$)ので、

$$\Delta T = (T_m - T_s) / 2 \quad \cdots (1) \text{ 式}$$

が成り立つ。

そこで、サブマスタは、(1)式より ΔT を計算し、自己の同期タイミングをマスタの同期タイミング信号に一致させる(第5タイミング同期手順)。サブマスタは、第3タイミング同期手順における同期制御パケット15(応答)に格納された同期タイミング番号(図中の $M+1$)を基に自己の同期タイミング番号をマスタの同期タイミング番号(図中の M)に一致させる(第6タイミング同期手順)。

本実施の形態のパケット通信システムでは、以上の第1タイミング同期手順～第6タイミング同期手順を実行することで、隣接装置間で次々にタイミング同期をとり、マスタを同期タイミング源としてマスタから末端のスレーブまで全ての装置のタイミング同期をおこなう。

ところで、上記(1)式は伝送路の往復の伝送遅延時間が等しい場合に限り成り立つ。このため、各装置は、同期制御パケットを自己の同期タイミングからゆらぎなく固定遅延だけ遅延されて送信する必要がある。このために必要となる本実施の形態のパケット通信システムの内部構成およびその動作を以下に説明する。

まず、送信側端末装置11、多重化装置13、受信側端末装置12の内部構成を第3図に示す。第3図において、11は送信側端末装置、12は受信側端末装置、13は多重化装置、16はA/D変換回路、17はパケット組立回路、18はパケット処理回路、19はパケット多重・同報回路、20, 21, 22a, 22b, ..., 22c, 22dは同期制御回路である。

本実施の形態のパケット通信システムでは、まず、多重化装置 1 3 において、同期制御回路 2 2 a, 2 2 b, ..., 2 2 c, 2 2 d のいずれか 1 つの同期タイミング信号に他の同期制御回路が同期をおこなう。たとえば、多重化装置 1 3 がマスタで、同期制御回路 2 2 d を同期タイミング源とした場合には、同期制御回路 2 2 a, 2 2 b, ..., 2 2 c のそれぞれは同期制御回路 2 2 d に同期をとる。また、たとえば、多重化装置 1 3 がサブマスタで、同期制御回路 2 2 d の先にマスタが接続されている場合には、同期制御回路 2 2 a, 2 2 b, ..., 2 2 c は同期制御回路 2 2 d に同期をとることになる。

つぎに、送信側端末装置 1 1 においては、情報パケットを以下のように送信する。まず、同期制御回路 2 0 が、前述のタイミング同期手順にしたがい、同期タイミング信号に同期して隣接装置へ同期制御パケットを送信し、タイミング同期をおこなう（第 1 送信工程）。

これに続いて、A/D変換回路 1 6 が、入力されたアナログ信号を同期タイミング信号に同期してA/D変換する（第 2 送信工程）。その後、パケット組立回路 1 7 が、A/D変換後のアナログ信号情報（デジタル信号）を情報パケットのデータ領域に格納する（第 3 送信工程）。

これに続いて、パケット組立回路 1 7 が、同期タイミング信号に同期して同期制御パケットを隣接装置宛に送信する場合、周期 T 中にあらかじめ各送信側端末装置 1 1 ごとに定められたパケット長と数に応じて、第 3 送信工程で生成した情報パケットを、同期制御パケットに後続して相手先の受信側端末装置 1 2 宛に送信し、また同期制御パケットを送信しない場合には、情報パケットを同期タイミング信号に同期して相手先の受信側端末装置 1 2 宛に送信する（第 4 送信工程）。

つぎに、多重化装置 1 3 においては、1 : N 多重・同報通信系の N 側方路から受信した各情報パケットを 1 : N 多重・同報通信系の 1 側方路に以下のように中継する。すなわち、同期制御回路 2 2 a, 2 2 b, ..., 2 2 c, 2 2 d のそれぞれが、前述のタイミング同期手順にしたがい、同期タイミング信号に同期して隣接装置へ同期制御パケットを送信することでタイミング同期をおこなう（第 1 中

継工程)。

これに続いて、パケット多重・同報回路 19 が、自装置の同期タイミングを基準にして、周期 T 中に受信された複数の情報パケットを一旦保持する (第 2 中継工程)。

- 5 これに続いて、パケット多重・同報回路 19 が、同期タイミング信号に同期して同期制御パケットを隣接装置宛に送信する場合には第 2 中継工程で生成した複数の情報パケットを同期制御パケットに後続して順に送信し、同期制御パケットを送信しない場合には第 2 中継工程で生成した複数の情報パケットを同期タイミング信号に同期して順に送信する (第 3 中継工程)。また、多重化装置 13 は、
- 10 1 : N 多重・同報通信系の 1 側方路から受信した情報パケットも 1 : N 多重・同報通信系の N 側方路に上記と同様に同報中継する (第 4 中継工程)。

- つぎに、受信側端末装置 12 においては、情報パケットを以下のように処理する。すなわち、同期制御回路 21 が、前述のタイミング同期手順にしたがい、同期タイミング信号に同期して隣接装置へ同期制御パケットを送信し、タイミング
- 15 同期をおこなう。一方、パケット処理回路 18 は、受信された各情報パケットからアナログ信号情報 (デジタル信号) を取り出し、上記同期タイミング信号に同期して所定の処理をおこなう。

- 第 4 図は、実施の形態 1 のパケット通信システムの他の構成を示す機能ブロック図である。第 4 図において、11a, 11b, 11c, 11d は送信側端末装置、12 は受信側端末装置、13 は多重化装置である。
- 20 置、12 は受信側端末装置、13 は多重化装置である。

まず、第 4 図に示すシステム構成を備えた実施の形態 1 における各装置の装置の動作 (同期化方法) について第 5 図のタイミングチャートを参照して説明する。第 5 図中の A, B, C, D, E の各タイミングチャートは、第 4 図中の A, B, C, D, E の各矢印の方向の送信に対応している。

- 25 第 4 図は、多重化装置 13 をマスタと定義し、受信側端末装置 12、送信側端末装置 11a, 11b, 11c, 11d をスレーブと定義し、送信側端末装置 11a, 11b, 11c, 11d のそれぞれから受信側端末装置 12 へのパケット

転送の様子を示している。また、全ての装置でタイミング同期がとれた後の状態を示している。送信側端末装置 11a, 11b, 11c, 11d のそれぞれは周期 T ごとに情報パケットを 1 パケットずつ送信する。

第 5 図に示すように、本実施の形態のパケット通信システムでは、送信側端末装置 11a, 11b, 11c, 11d および多重化装置 13 において、同期制御パケットの送信動作と情報パケットの送信動作が競合することではなく、送信側端末装置 11a, 11b, 11c, 11d および多重化装置 13 のそれぞれは、同期制御パケットを自己の同期タイミングから固定遅延時間だけ遅延させて送信できる。また、多重化装置 13 と受信側端末装置 12 での情報パケットの蓄積量は、周期 T 中に受信する情報パケット数を越えることはなく、必要とされるパケット受信バッファの容量は、周期 T に等しい送信時間分のパケットを格納するために必要な容量である。

本実施の形態のパケット通信システムでは、第 5 図に示すように、情報パケットが多重化装置 13 に到着すると、つぎの周期 T 中に必ず送信されるので、送信側端末装置 11a, 11b, 11c, 11d が情報パケットを送信してから受信側端末装置 12 が当該情報パケットを受信するまでの伝送遅延時間の最大値は次式で定義できる。

$$\text{情報パケットの伝送遅延時間最大値} = \text{周期 } T \times (\text{多重化装置経由数} + 1) \\ \dots (2) \text{ 式}$$

以上説明したようにこの発明の実施の形態 1 のパケット通信システムによれば、各装置が上記のように動作することにより、大規模なパケット通信システムを構成した場合でも、以下の効果が得られる。まず第 1 の効果は、複数の端末装置間でタイミング同期をとることができることである。また第 2 の効果は、パケット受信バッファの小容量化を図ることができることである。そして第 3 の効果は、情報パケットの伝送遅延時間最大値を確定的に保証することができることである。

実施の形態 2.

以下、この発明の実施の形態2を図面に基づいて詳細に説明する。実施の形態2にかかるパケット通信システムは、上記実施の形態1に比較し、多重化効率を向上することを目的とするものである。

そのシステムの構成は第1図に示す実施の形態1と同様であり、各装置の構成
5 とタイミング同期にかかる動作、および送信側端末装置11(11a, 11b, 11c, 11d)の情報パケットの送信動作は、実施の形態1と同様であるが、多重化装置13(多重化装置13a, ..., 13d)の情報パケット中継動作のみが上記実施の形態1と異なっている。そこで以下では、上記実施の形態1との差違部分についてのみ説明することとし、実施の形態1において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。
10

本実施の形態の多重化装置13は、第3図に示すように、1:N多重・同報通信系のN側方路から受信した各情報パケットを1:N多重・同報通信系の1側方路に以下のように中継する。まず、同期制御回路22a, 22b, ..., 22c, 22dのそれぞれが、前述のタイミング同期手順にしたがい、同期タイミング信号
15 号に同期して隣接装置へ同期制御パケットを送信し、タイミング同期をおこなう(第1中継工程)。

これに続いて、パケット多重・同報回路19は、自装置の同期タイミングを基準にして、周期T中に受信された複数の情報パケットを構成するパケットヘッダを除くデータ領域だけを切り出し、あらかじめ決められた順序に並べ替え、1パ
20 ケットに編集し、この際、最大パケット長の制限を越える場合には複数のパケットに分割する(第2中継工程)。

これに続いて、パケット多重・同報回路19が、同期タイミング信号に同期して同期制御パケットを隣接装置宛に送信する場合に、つぎの同期タイミング信号に同期した状態で前述の情報パケットを同期制御パケットに後続して送信し、また、同期制御パケットを送信しない場合に、前述の情報パケットを同期タイミン
25 グ信号に同期して送信する(第3中継工程)。

また、多重化装置13は、1:N多重・同報通信系の1側方路から受信した情

報パケットも1:N多重・同報通信系のN側方路に上記と同様に同報中継するが、受信された情報パケットを編集せず、そのまま1:N多重・同報通信系のN側の各方路に同報する（第4中継工程）。

5 また、受信側端末装置12は、装置内に情報パケット内の送信側端末装置11ごとの各情報の属性（たとえば、送信側端末装置11の識別子など）をあらかじめ設定しておき、また、多重化装置13から受信された情報パケットに対して当該属性に基づき所定の処理をおこなう（第5中継工程）。

10 本実施の形態では、全ての送信側端末装置11が周期T中に送信する情報パケットの packets ヘッダを除くデータ領域送信時間の合計と同期制御パケットの1パケットの送信時間の和が周期Tを越えないようにパケット通信システムを設計している。

15 つぎに、第4図に示すシステム構成を備えた実施の形態2における各装置の装置の動作（同期化方法）について第6図のタイミングチャートを参照して説明する。本実施の形態では、第6図に示すように、送信側端末装置11a, 11b, 11c, 11dおよび多重化装置13で、同期制御パケットの送信と情報パケットの送信が競合することなく、送信側端末装置11a, 11b, 11c, 11dおよび多重化装置13のそれぞれは、同期制御パケットを自己の同期タイミングから固定遅延だけ遅延して送信できる。さらに、第5図に示す実施の形態5に比較して、パケットヘッダのビット数×多重パケット数分のデータ量が削減される。
20

25 以上説明したようにこの発明の実施の形態2のパケット通信システムによれば、上記実施の形態1と同様の効果が得られ、さらに加えて、1つの情報パケットに送信側端末装置11（11a, 11b, 11c, 11d）ごとの情報を多重することにより、多重化装置13の処理量は増えるものの、多重化効率を向上でき、実施の形態1と比較してさらに大規模なパケット通信システムを構成できるようになるといった効果を奏する。

実施の形態3.

以下、この発明の実施の形態3を図面に基づいて詳細に説明する。第7図は、第4図に示すシステム構成を備えた実施の形態3における各装置の装置の動作（同期化方法）を説明するためのタイミングチャートである。

本実施の形態の packets 通信システムは、様々な送信周期を持つ送信側端末装置を收容した場合に多重化効率を向上することを目的とするものである。そのシステムの構成は第1図に示す実施の形態1と同様であり、各装置の構成とタイミング同期にかかる動作、および多重化装置13の情報パケット中継動作は上記実施の形態1と同様であるが、送信側端末装置11（11a, 11b, 11c, 11d）の情報パケットの送信動作のみが上記実施の形態1と異なっている。そこで以下では、上記実施の形態1との差違部分についてのみ説明することとし、実施の形態1において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。

本実施の形態では、送信側端末装置11は、情報パケットを以下のように送信する。なお、以下のカッコ内は、周期Tの2倍の周期でA/D変換したアナログ信号情報（デジタル信号）を送信する2台の送信側端末装置11の動作の例である。

本実施の形態の packets 通信システムでは、まず、第3図に示す送信側端末装置11において、同期制御回路20が、前述のタイミング同期手順にしたがい、同期タイミング信号に同期して隣接装置へ同期制御パケットを送信し、タイミング同期をおこなう（第1送信工程）。

これに続いて、A/D変換回路16が、送信側端末装置11のそれぞれにあらかじめ定められた同期タイミング番号（たとえば末尾が2の倍数）の同期タイミング信号に同期して、アナログ信号入力端子から入力されたアナログ信号をA/D変換する（第2送信工程）。これに続いて、パケット組立回路17が、第2送信工程におけるA/D変換後の情報を情報パケットのデータ領域に格納する（第3送信工程）。

これに続いて、パケット組立回路17が、前述の同期タイミング番号以後の送

信側端末装置 1 1 のそれぞれにあらかじめ定められた同期タイミング番号（たとえば、1 台は前述の番号 + 1、もう 1 台は前述の番号 + 2）の周期 T 中に、同期タイミング信号に同期して同期制御パケットを隣接装置宛に送信する場合に、第 3 送信工程で格納した情報パケットを同期制御パケットに後続して相手側の受信側端末装置 1 2（1 2 a, 1 2 b）宛に送信し、同期制御パケットを送信しない場合には、情報パケットを同期タイミング信号に同期して送信する（第 4 送信工程）。

本実施の形態のパケット通信システムでは、送信側端末装置 1 1 のそれぞれが各周期 T 中に送信する情報パケットの送信時間の合計と同期制御パケットの 1 パケットの送信時間の和が周期 T を越えないようにパケット通信システムを設計している。

なお、任意の送信側端末装置 1 1（1 1 a, 1 1 b, 1 1 c, 1 1 d）の情報パケット送信周期が周期 T の整数倍でなく、たとえば $1.5T$ の場合には、 $3T$ に 2 フレームの割合で（たとえば、同期タイミング番号の末尾が 3 の倍数および 3 の倍数 + 1 の同期タイミング信号に同期して）送信するよう設定すればよい。

つぎに、第 4 図に示すシステム構成を備えた実施の形態 3 における各装置の装置の動作（同期化方法）について第 7 図のタイミングチャートを参照して説明する。第 7 図中の A, B, C, D, E の各タイミングチャートは、第 4 図中の A, B, C, D, E の各矢印の方向の送信に対応している点は、第 5 図の前提と同様である。

第 7 図を参照すると、本実施の形態では、まず、送信側端末装置 1 1 a, 1 1 b が周期 T に情報パケットを 1 パケットずつ送信する。このとき、送信側端末装置 1 1 c, 1 1 d は、周期 T の 2 倍の周期で情報パケットを 1 パケットずつ生成するが、この際、送信側端末装置 1 1 c は同期タイミング番号 $M, M+2, M+4, \dots$ の周期 T 中に情報パケットを送信し、送信側端末装置 1 1 d は同期タイミング番号 $M+1, M+3, M+5$ （不図示）, \dots の周期 T 中に情報パケットを送信する。

本実施の形態の packet 通信システムでは、第 7 図に示すように、送信側端末装置 11a, 11b, 11c, 11d および多重化装置 13 で、同期制御 packet の送信と情報 packet の送信が競合することはなく、送信側端末装置 11a, 11b, 11c, 11d および多重化装置 13 のそれぞれは、同期制御 packet を自己の同期タイミングから固定遅延だけ遅延して送信できる。また、情報 packet がつぎの周期 T に持ち越されて送信されることはなく、packet 受信バッファからの廃棄や上記 (2) 式を越える遅延も生じない。

以上説明したようにこの発明の実施の形態 3 の packet 通信システムによれば、上記実施の形態 1 と同様の効果が得られ、さらに加えて、様々な送信周期を持つ送信側端末装置 11 (11a, 11b, 11c, 11d) が、情報 packet を分散して送信することにより、一斉に送信する場合に比較して多重化効率を向上でき、実施の形態 1 と比較してさらに大規模な packet 通信システムを構成できるようになるといった効果を奏する。

実施の形態 4.

以下、この発明の実施の形態 4 を図面に基づいて詳細に説明する。第 8 図は、第 4 図に示すシステム構成を備えた実施の形態 4 における各装置の装置の動作 (同期化方法) を説明するためのタイミングチャートである。この発明の実施の形態 4 にかかる packet 通信システムは、各装置が同期制御 packet や情報 packet と共に装置管理 packet を送受信することを目的とするものである。

そのシステムの構成は第 1 図に示す実施の形態 1 と同様であり、各装置の構成とタイミング同期にかかる動作および情報 packet の送受信にかかる動作は上記実施の形態 1 と同様であるが、装置管理 packet の送受信にかかる動作が上記実施の形態 1 に加わっている。そこで以下では、上記実施の形態 1 との差違部分についてのみ説明することとし、実施の形態 1 において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。なお、装置管理 packet は、各装置の故障情報の通知や収集、各装置の初期設定パラメータや動作プログラムの更新などに用いられる packet である。

本実施の形態の packets 通信システムでは、各装置は、まず最初に、前述のタイミング同期手順にしたがい同期タイミング信号に同期して同期制御 packets を隣接装置宛に送信する場合に、あらかじめ各装置ごとに定められた packets 長と数を越えない装置管理 packets を、同期制御 packets に後続して相手装置宛に送信する（第 1 送信工程）。このとき、情報 packets も送信する場合には情報 packets と装置管理 packets との送信順序は問わない。

一方、同期制御 packets を送信しない場合には、前述の装置管理 packets を同期タイミング信号に同期して送信する（第 2 送信工程）。このとき、情報 packets も送信する場合には、情報 packets と装置管理 packets との送信順序は問わない。

装置管理 packets の宛先が多重化装置 1 3 を経由した先の装置である場合には、多重化装置 1 3 は当該装置管理 packets を一旦蓄積し、あらかじめ前述の多重化装置 1 3 に定められた packets 長と数を越えないよう調整しながら、上記第 1 送信工程、第 2 送信工程にしたがい中継をおこなう。

本実施の形態の packets 通信システムでは、上記第 1 送信工程、第 2 送信工程において、全ての送信側端末装置 1 1（1 1 a，1 1 b，1 1 c，1 1 d）が周期 T 中に送信する情報 packets の送信時間の合計と同期制御 packets の 1 packets の送信時間と各装置ごとに定めた条件での装置管理 packets の送信時間の和が、各リンクで周期 T を越えないように packets 通信システムを設計する。

つぎに、第 4 図に示すシステム構成を備えた実施の形態 4 における各装置の装置の動作（同期化方法）について第 8 図のタイミングチャートを参照して説明する。第 8 図中の A，B，C，D，E の各タイミングチャートは、第 4 図中の A，B，C，D，E の各矢印の方向の送信に対応している点は、第 5 図の前提と同様である。

第 8 図を参照すると、本実施の形態の packets 通信システムでは、まず、送信側端末装置 1 1（1 1 a，1 1 b，1 1 c，1 1 d）のそれぞれは周期 T に情報 packets を 1 packets ずつ送信する。また、送信側端末装置 1 1 b，1 1 c は、

各々同期タイミング番号 $M+2$ 、 M の周期 T 中に装置管理パケットを1パケットずつ送信する。

これに続いて、送信側端末装置11 (11a, 11b, 11c, 11d) および多重化装置13においては、同期制御パケットの送信、情報パケットの送信、
5 装置管理パケットの送信のいずれも競合することではなく、送信側端末装置11 (11a, 11b, 11c, 11d) および多重化装置13のそれぞれは、同期制御パケットを自己の同期タイミングから固定遅延だけ遅延して送信できる。また、情報パケットがつぎの周期 T に持ち越されて送信されることはなく、パケット受信バッファからの廃棄や前述の(2)式を越える遅延も生じない。

10 以上説明したようにこの発明の実施の形態4のパケット通信システムによれば、上記実施の形態1と同様の効果が得られ、さらに加えて、各装置が同期制御パケットや情報パケットと共に装置管理パケットを送受でき、装置管理パケットを用いることで、実施の形態1と比較してさらに信頼性の高いパケット通信システムを構成できるようになるといった効果を奏する。

15 実施の形態5.

以下、この発明の実施の形態5を図面に基づいて詳細に説明する。第9図は、第4図に示すシステム構成を備えた実施の形態5における各装置の装置の動作(同期化方法)を説明するためのタイミングチャートである。

この発明の実施の形態5にかかるパケット通信システムは、各装置が同期制御
20 パケットや情報パケットと共に非優先の情報パケットを送受信することを目的とするものである。

そのシステムの構成は第1図に示す実施の形態1と同様であり、各装置の構成とタイミング同期にかかる動作および情報パケットの送受信にかかる動作は上記実施の形態1と同様であるが、非優先の情報パケットの送受信にかかる動作が上
25 記実施の形態1に加わっている。そこで以下では、上記実施の形態1との差違部分についてのみ説明することとし、実施の形態1において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。なお、非優先

の情報パケットは、システムの輻輳で廃棄されても上位階層の通信手順により再送されるベストエフォート型のパケットである。

- 本実施の形態のパケット通信システムでは、送信側端末装置 11 (11 a, 11 b, 11 c, 11 d) は、送信すべき非優先の情報パケットを持つ場合には、
- 5 以下の第 1 送信工程、第 2 送信工程を実行する。

すなわち、送信側端末装置 11 (11 a, 11 b, 11 c, 11 d) は、同期制御パケットおよび情報パケットを送信後に、つぎの同期タイミング信号までに最大長のパケットの送信に要する時間が残っている場合に、相手端末装置宛に非優先の情報パケットを送信する (第 1 送信工程)。

- 10 また、送信すべき非優先の情報パケットが残っていても、つぎの同期タイミング信号までに最大長のパケットの送信に要する時間が残っていない場合には、つぎの周期 T で再度送信を試みる (第 2 送信工程)。

- 一方、多重化装置 13 は、非優先の情報パケットを以下の第 1 中継工程乃至第 3 送信工程で中継する。すなわち、受信された非優先の情報パケットを一旦保持
- 15 する (第 1 中継工程)。

- 周期 T 中で、同期制御パケットを送信し、情報パケットを中継後、つぎの同期タイミング信号までに最大長のパケットの送信に要する時間が残っている場合には、前述の非優先の情報パケットを中継する (第 2 中継工程)。中継すべき非優先の情報パケットが残っていても、つぎの同期タイミング信号までに最大長のパ
- 20 ケットの送信に要する時間が残っていない場合には、つぎの周期 T で再度中継を試みる (第 3 中継工程)。

- つぎに、第 4 図に示すシステム構成を備えた実施の形態 5 における各装置の動作 (同期化方法) について第 9 図のタイミングチャートを参照して説明する。第 9 図中の A, B, C, D, E の各タイミングチャートは、第 4 図中の A, B, C, D, E の各矢印の方向の送信に対応している点は、第 5 図の前提と同様である。
- 25

第 9 図を参照すると、本実施の形態のパケット通信システムでは、まず、送信側端末装置 11 (11 a, 11 b, 11 c, 11 d) のそれぞれは周期 T に情報

パケットを1パケットずつ送信し、また、同期タイミング番号Mの周期T中に非優先の情報パケットを3パケット送信する。

第9図に示すように、送信側端末装置11および多重化装置13では、同期制御パケットの送信、情報パケットの送信、非優先の情報パケットの送金のいずれも競合することはなく、各装置は、同期制御パケットを自己の同期タイミングから固定遅延だけ遅延して送信できる。また、情報パケットがつぎの周期Tに持ち越されて送信されることはなく、パケット受信バッファからの廃棄や前述の(2)式を越える遅延も生じない。なお、非優先の情報パケットが多重化装置の非優先の情報パケット用パケット受信バッファの容量を越えて受信された場合には、廃棄される。

以上説明したようにこの発明の実施の形態5のパケット通信システムによれば、上記実施の形態1と同様の効果が得られ、さらに加えて、各装置が同期制御パケットや情報パケットと共に非優先の情報パケットを送受でき、非優先の情報パケットを用いることで、実施の形態1と比較してさらに自由度の高いパケット通信システムを構成できるようになるといった効果を奏する。

実施の形態6.

以下、この発明の実施の形態6を図面に基づいて詳細に説明する。この発明の実施の形態6にかかるパケット通信システムでは、システムの一部の障害が全体に影響を及ぼさないよう信頼性を向上させることを目的とするものである。

そのシステムの構成は第1図に示す実施の形態1と同様であり、各装置の構成とタイミング同期にかかる動作および情報パケットの送受信にかかる動作は上記実施の形態1と同様であるが、システム上の障害を検出した際の動作が上記実施の形態1に加わっている。そこで以下では、上記実施の形態1との差違部分についてのみ説明することとし、実施の形態1において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。

本実施の形態のパケット通信システムでは、多重化装置13は、同期制御パケットによる前述のタイミング同期手順の誤り（たとえば同期制御パケットの未受

信など)を示すイベント、または直前の同期タイミングからつぎの同期タイミング信号までに受信された情報パケット数があらかじめ設定された値を超過したことを示すイベントのいずれかを、隣接装置との間で検出した場合に、当該イベントが解消されるまで、当該隣接装置から受信される情報パケットを中継しない(禁止する)。

つぎに、実施の形態5のパケット通信システムにおいて隣接装置の故障を検出した場合の多重化装置13a, 13b, 13c, 13dの動作(同期化方法)について第10図を参照して説明する。以下では、多重化装置13a, 13b, 13c, 13dが隣接装置の故障を検出した場合の動作例を示す。

10 第10図を参照すると、本実施の形態のパケット通信システムでは、多重化装置13dが故障した場合には、多重化装置13b(中継装置)が多重化装置13dとの前述のタイミング同期手順の誤りを検出し、多重化装置13dから受信される情報パケットを中継せず(図の「Block」と示した経路)、多重化装置13cから受信される情報パケットを中継する(図の「Pass」と示した経路)。

15 以上説明したようにこの発明の実施の形態6のパケット通信システムによれば、上記実施の形態1と同様の効果が得られ、さらに加えて、故障した装置から受信される送信周期の乱れた情報パケットを中継しないことにより、それ以外の装置から受信される情報パケットを妨害することなく中継できるので、実施の形態1と比較してさらに自由度の高いパケット通信システムを構成できるようになるといった効果を奏する。

20 なお、上記実施の形態3～6では、上記実施の形態1を基本にしたが、実施の形態2を基本にしても上記と同様の効果が得られる。また、上記実施の形態1～6では、中継装置として多重化装置を用いたが、本発明が上記各実施形態に限定されず、N:Nの交換機能を持つ交換装置を用いても上記実施の形態1～6と同様の作用および効果が得られる。

また、上記実施の形態1～6では、送信側端末装置と受信側端末装置を区別したが、本発明が上記各実施形態に限定されず、送信側端末装置と受信側端末装置

の両方とも情報パケットを送受信しても上記実施の形態1～6と同様の作用および効果が得られる。

- また、上記実施の形態1～6では、送信側端末装置がアナログ信号をA/D変換する同期タイミングと同期制御パケットを送信する同期タイミングを同一としたが、本発明が上記各実施形態に限定されず、両者の間に一定の時間差があっても上記実施の形態1～6と同様の作用および効果が得られる。

また、上記実施の形態1～6では、多重化装置が情報パケットを周期だけ保持し中継するが本発明が上記各実施形態に限定されず、周期の整数倍だけ保持し中継しても上記実施の形態1～6と同様の作用および効果が得られる。

- 10 また上記構成部材の数、位置、形状等は上記実施の形態に限定されず、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等にすることができる。また、各図において、同一構成要素には同一符号を付している。

- 以上説明したように、この発明によれば、端末装置および中継装置が、隣接する装置に対して自己の動作タイミングで同期要求パケットを送信して同期要求をおこない、隣接する装置から同期要求パケットを受け付けた際に、同期要求パケットに対応する同期応答パケットを自己の同期タイミングに合わせて送信して同期応答をおこない、隣接する装置から送信された同期応答パケットの到着時刻と自己の動作タイミングとの時間差に基づいて隣接する装置との同期ずれ量を算定し、算定した同期ずれ量に基づいて、自装置の動作タイミングを補正するよう構成したので、複数の端末装置間でタイミング同期を実行でき、パケット受信バッファの小容量化を図れ、情報パケットの伝送遅延時間最大値を確定的に保証することが可能なパケット通信システムが得られるという効果を奏する。

- つぎの発明によれば、端末装置が、同期要求パケットに引き続いて相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さとし数の情報パケットを送信し、中継装置は、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットを一時記憶し、同期要求パケットに引き続いて一時記憶した情報パケットをつぎの動作タイミングで中継するよう構成したので、効率良くパケ

ット通信をおこなうことが可能なパケット通信システムが得られるという効果を奏する。

つぎの発明によれば、中継装置は、1 : N 多重・同報通信系のN側方路から1側方路に情報パケットを中継する場合に、現在の動作タイミングからつぎの動作
5 タイミングまでに受信した情報パケットのデータ部分だけを切り出し、切り出したデータ部分を所定の順序に並べたパケットを生成し、同期要求パケットに引き続いてパケットをつぎの動作タイミングで中継するよう構成したので、中継装置の処理量は増えるものの、多重化効率を向上し、もって大規模なシステムに対応することが可能なパケット通信システムが得られるという効果を奏する。

10 つぎの発明によれば、端末装置および中継装置は、タイミング同期制御に応じた動作タイミングごとに1ずつ増加する同期タイミング番号を共有し、中継装置は、端末装置ごとにあらかじめ決められた同期タイミング番号で特定される動作タイミングで同期要求パケットに引き続いて、相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さ
15 数のパケットを送信するよう構成したので、情報パケットを分散して送信することにより、一斉に送信する場合と比較して多重化効率を向上し、もって大規模なシステムに対応することが可能なパケット通信システムが得られるという効果を奏する。

つぎの発明によれば、端末装置および中継装置は、各装置の故障情報の通知、収集、初期設定パラメータ、動作プログラムの更新などに用いる装置管理パケッ
20 トを、端末装置および中継装置ごとにあらかじめ決められた長さ
と数に応じて同期要求パケットに引き続いて隣接する装置宛に送信するよう構成したので、各装置が同期パケットや情報パケットとともに装置管理パケットを送受でき、さらに信頼性の高いシステムを構成することが可能なパケット通信システムが得られるという効果を奏する。

25 つぎの発明によれば、端末装置は、システムの輻輳で廃棄されても上位階層の通信手順により再送されるベストエフォート型のパケットを送信すべき非優先の情報パケットとして有し、かつ情報パケットの送信以降のつぎの動作タイミング

までの期間に最大長の情報パケットを送信するための時間があるとき、相手先の端末装置宛に当該非優先の情報パケットを送信し、中継装置は、中継以降のつぎの動作タイミングまでの期間に最大長の情報パケットの送信に要する時間があるときには、非優先の情報パケットを中継するよう構成したので、各装置が同期制御パケットや情報パケットと共に非優先の情報パケットを送受でき、この非優先の情報パケットを用いることで、さらに自由度の高いパケット通信をおこなうことが可能なパケット通信システムが得られるという効果を奏する。

つぎの発明によれば、中継装置は、隣接する装置との間でタイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過を検出し、タイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過が検出された場合に、該タイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過が解消されるまで情報パケットの中継を停止するよう構成したので、故障した装置から受信される送信周期の乱れた情報パケットの中継を排除し、それ以外の装置から受信される情報パケットを阻害することなく中継することが可能なパケット通信システムが得られるという効果を奏する。

つぎの発明によれば、端末装置および中継装置が、隣接する装置に対して自己の動作タイミングで同期要求パケットを送信して同期要求をおこない、隣接する装置から同期要求パケットを受け付けた際に、同期要求パケットに対応する同期応答パケットを自己の同期タイミングに合わせて送信して同期応答をおこない、隣接する装置から送信された同期応答パケットの到着時刻と自己の動作タイミングとの時間差に基づいて隣接する装置との同期ずれ量を算定し、算定した同期ずれ量に基づいて、自装置の動作タイミングを補正するよう構成したので、複数の端末装置間でタイミング同期を実行でき、パケット受信バッファの小容量化を図れ、情報パケットの伝送遅延時間最大値を確定的に保証することが可能なパケット通信方法が得られるという効果を奏する。

つぎの発明によれば、端末装置が、同期要求パケットに引き続いて相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さとする数の情報パケットを送信し、中継装置は、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信

した情報パケットを一時記憶し、同期要求パケットに引き続いて一時記憶した情報パケットをつぎの動作タイミングで中継するよう構成したので、効率良くパケット通信をおこなうことが可能なパケット通信方法が得られるという効果を奏する。

- 5 つぎの発明によれば、中継装置は、1：N多重・同報通信系のN側方路から1側方路に情報パケットを中継する場合に、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットのデータ部分だけを切り出し、切り出したデータ部分を所定の順序に並べたパケットを生成し、同期要求パケットに引き続いてパケットをつぎの動作タイミングで中継するよう構成したので、中継装置
- 10 の処理量は増えるものの、多重化効率を向上し、もって大規模なシステムに対応することが可能なパケット通信方法が得られるという効果を奏する。

- つぎの発明によれば、端末装置および中継装置は、タイミング同期制御に応じて動作タイミングごとに1ずつ増加する同期タイミング番号を共有し、中継装置は、端末装置ごとにあらかじめ決められた同期タイミング番号で特定される動作
- 15 タイミングで同期要求パケットに引き続いて、相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さとする数のパケットを送信するよう構成したので、情報パケットを分散して送信することにより、一斉に送信する場合と比較して多重化効率を向上し、もって大規模なシステムに対応することが可能なパケット通信方法が得られるという効果を奏する。

- 20 つぎの発明によれば、端末装置および中継装置は、各装置の故障情報の通知、収集、初期設定パラメータ、動作プログラムの更新などに用いる装置管理パケットを、端末装置および中継装置ごとにあらかじめ決められた長さとする数に応じて同期要求パケットに引き続いて隣接する装置宛に送信するよう構成したので、各装置が同期パケットや情報パケットとともに装置管理パケットを送受でき、さらに
- 25 信頼性の高いシステムを構成することが可能なパケット通信方法が得られるという効果を奏する。

つぎの発明によれば、端末装置は、システムの輻輳で廃棄されても上位階層の

通信手順により再送されるベストエフォート型のパケットを送信すべき非優先の情報パケットとして有し、かつ情報パケットの送信以降のつぎの動作タイミングまでの期間に最大長の情報パケットを送信するための時間があるとき、相手先の端末装置宛に当該非優先の情報パケットを送信し、中継装置は、中継以降のつぎの動作タイミングまでの期間に最大長の情報パケットの送信に要する時間があるときには、非優先の情報パケットを中継するよう構成したので、各装置が同期制御パケットや情報パケットと共に非優先の情報パケットを送受でき、この非優先の情報パケットを用いることで、さらに自由度の高いパケット通信をおこなうことが可能なパケット通信方法が得られるという効果を奏する。

10 つぎの発明によれば、中継装置は、隣接する装置との間でタイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過を検出し、タイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過が検出された場合に、該タイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過が解消されるまで情報パケットの中継を停止するよう構成したので、故障した装置から受信される送信周期の乱れた情報パケットの中継を
15 排除し、それ以外の装置から受信される情報パケットを阻害することなく中継することが可能なパケット通信方法が得られるという効果を奏する。

つぎの発明によれば、上記方法のいずれか一つに記載された方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したことで、そのプログラムを機械読み取り可能となり、これによって、上記方法のいずれか一つの動作をコンピュータによつて実現することが可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。
20

産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかるパケット通信システム、パケット通信方法、およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体によれば、相互に同期のとれた周期的なタイミングに合わせて動作する複数の端末装置と、少なくとも1つ以上の中継装置で構成されるパケット通信システムおよびその同期化技術に適し、特に伝送路の帯域利用率を向

上でき、端末装置が情報パケットを送信してから相手端末装置に到着するまでの伝送遅延時間の最大値を確定的に保証できるパケット通信システムに適する。

請 求 の 範 囲

1. 周期的なタイミングで通信動作をおこなう複数の端末装置並びに該端末装置間で授受されるパケットを中継する中継装置を有し、タイミング同期用の同期制御
- 5 御パケットを隣接する装置間で授受して動作タイミングの同期を確立するパケット通信システムにおいて、
前記端末装置および中継装置は、
隣接する装置に対して自己の動作タイミングで同期要求パケットを送信して同期要求をおこなう同期要求手段と、
- 10 前記隣接する装置から同期要求パケットを受け付けた際に、前記同期要求パケットに対応する同期応答パケットを自己の同期タイミングに合わせて送信して同期応答をおこなう同期応答手段と、
前記隣接する装置から送信された同期応答パケットの到着時刻と自己の動作タイミングとの時間差に基づいて隣接する装置との同期ずれ量を算定する算定手段
- 15 と、
前記算定手段により算定された同期ずれ量に基づいて、自装置の動作タイミングを補正する補正手段と、
を備えたことを特徴とするパケット通信システム。
- 20 2. 前記端末装置は、前記同期要求パケットに引き続いて相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さとする数の情報パケットを送信する情報パケット送信手段を備え、前記中継装置は、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットを一時記憶する記憶手段と、前記同期要求パケットに引き続いて前記記憶手段に記憶した情報パケットをつぎの動作タ
- 25 イミングで中継する中継手段と、を備えたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のパケット通信システム。

3. 前記中継装置は、

- 1 : N多重・同報通信系のN側方路から1側方路に情報パケットを中継する場合に、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットのデータ部分だけを切り出す切出手段と、前記切出手段により切り出された
5 データ部分を所定の順序に並べたパケットを生成するパケット生成手段とをさらに備え、

前記中継手段は、前記同期要求パケットに引き続いて前記パケット生成手段により生成されたパケットをつぎの動作タイミングで中継することを特徴とする請求の範囲第2項に記載のパケット通信システム。

10

4. 前記端末装置および中継装置は、タイミング同期制御に応じて動作タイミングごとに1ずつ増加する同期タイミング番号を共有し、前記中継装置は、前記端末装置ごとにあらかじめ決められた同期タイミング番号で特定される動作タイミングで前記同期要求パケットに引き続いて、相手先の端末装置宛に各端末装置ごと
15 とにあらかじめ決められた長さとし、数のパケットを送信することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のパケット通信システム。

5. 前記端末装置および中継装置は、各装置の故障情報の通知、収集、初期設定パラメータ、動作プログラムの更新などに用いる装置管理パケットを、前記端末
20 装置および中継装置ごとにあらかじめ決められた長さとし、数に応じて前記同期要求パケットに引き続いて隣接する装置宛に送信することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のパケット通信システム。

6. 前記端末装置は、システムの輻輳で廃棄されても上位階層の通信手順により
25 再送されるベストエフォート型のパケットを送信すべき非優先の情報パケットとして有し、かつ情報パケットの送信以降のつぎの動作タイミングまでの期間に最大長の情報パケットを送信するための時間があるとき、相手先の端末装置宛に当

該非優先の情報パケットを送信し、前記中継装置は、中継以降のつぎの動作タイミングまでの期間に最大長の情報パケットの送信に要する時間があるときには、前記非優先の情報パケットを中継することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のパケット通信システム。

5

7. 前記中継装置は、隣接する装置との間でタイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過を検出する検出手段と、前記検出手段によりタイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過が検出された場合に、該タイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過が解消されるまで情報パケットの中継を
10 停止する中継停止手段と、をさらに備えたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のパケット通信システム。

8. 周期的なタイミングで通信動作をおこなう複数の端末装置並びに該端末装置間で授受されるパケットを中継する中継装置を有し、タイミング同期用の同期制御
15 パケットを隣接する装置間で授受して動作タイミングの同期を確立するパケット通信システムのパケット通信方法において、

前記端末装置および中継装置が、隣接する装置に対して自己の動作タイミングで同期要求パケットを送信して同期要求をおこなう同期要求工程と、

前記隣接する装置から同期要求パケットを受け付けた際に、前記同期要求パ
20 ットに対応する同期応答パケットを自己の同期タイミングに合わせて送信して同期応答をおこなう同期応答工程と、

前記隣接する装置から送信された同期応答パケットの到着時刻と自己の動作タイミングとの時間差に基づいて隣接する装置との同期ずれ量を算定する算定工程と、

25 前記算定工程により算定された同期ずれ量に基づいて、自装置の動作タイミングを補正する補正工程と、

を含んだことを特徴とするパケット通信方法。

9. 前記端末装置が、前記同期要求パケットに引き続いて相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さで数の情報パケットを送信する情報パケット送信工程と、

- 5 前記中継装置が、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットを一時記憶し、同期要求パケットに引き続いて一時記憶した情報パケットをつぎの動作タイミングで中継する中継工程と、

を含んだことを特徴とする請求の範囲第8項に記載のパケット通信方法。

- 10 10. 前記中継装置が、1:N多重・同報通信系のN側方路から1側方路に情報パケットを中継する場合に、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットのデータ部分だけを切り出す切出工程と、前記切出工程により切り出されたデータ部分を所定の順序に並べたパケットを生成するパケット生成工程とをさらに備え、

- 15 前記中継工程は、前記同期要求パケットに引き続いて前記パケット生成工程により生成されたパケットをつぎの動作タイミングで中継することを特徴とする請求の範囲第9項に記載のパケット通信方法。

- 20 11. 前記端末装置および中継装置が、タイミング同期制御に応じて動作タイミングごとに1ずつ増加する同期タイミング番号を共有し、前記中継装置が、前記端末装置ごとにあらかじめ決められた同期タイミング番号で特定される動作タイミングで前記同期要求パケットに引き続いて、相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さで数のパケットを送信することを特徴とする請求の範囲第8項に記載のパケット通信方法。

25

12. 前記端末装置および中継装置が、各装置の故障情報の通知、収集、初期設定パラメータ、動作プログラムの更新などに用いる装置管理パケットを、前記端

末装置および中継装置ごとにあらかじめ決められた長さと数に応じて前記同期要求パケットに引き続いて隣接する装置宛に送信することを特徴とする請求の範囲第8項に記載のパケット通信方法。

- 5 13. 前記端末装置が、システムの輻輳で廃棄されても上位階層の通信手順により再送されるベストエフォート型のパケットを送信すべき非優先の情報パケットとして有し、かつ情報パケットの送信以降のつぎの動作タイミングまでの期間に最大長の情報パケットを送信するための時間があるとき、相手先の端末装置宛に当該非優先の情報パケットを送信し、前記中継装置が、中継以降のつぎの動作タイ
- 10 ミングまでの期間に最大長の情報パケットの送信に要する時間があるときには、前記非優先の情報パケットを中継することを特徴とする請求の範囲第8項に記載のパケット通信方法。

- 15 14. 前記中継装置が、隣接する装置との間でタイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過を検出する検出工程と、前記検出工程によりタイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過が検出された場合に、該タイミング同期手順の誤りまたは情報パケット数の超過が解消されるまで情報パケットの中継を停止する中継停止工程と、をさらに含んだことを特徴とする請求の範囲第8項
- 20 に記載のパケット通信方法。

- 15 15. 周期的なタイミングで通信動作をおこなう複数の端末装置並びに該端末装置間で授受されるパケットを中継する中継装置を有し、タイミング同期用の同期制御パケットを隣接する装置間で授受して動作タイミングの同期を確立するパケット通信システムのパケット通信方法において、

- 25 前記端末装置および中継装置が、隣接する装置に対して自己の動作タイミングで同期要求パケットを送信して同期要求をおこなう同期要求工程と、

前記隣接する装置から同期要求パケットを受け付けた際に、前記同期要求パケ

ットに対応する同期応答パケットを自己の同期タイミングに合わせて送信して同期応答をおこなう同期応答工程と、

前記隣接する装置から送信された同期応答パケットの到着時刻と自己の動作タイミングとの時間差に基づいて隣接する装置との同期ずれ量を算定する算定工程

5 と、

前記算定工程により算定された同期ずれ量に基づいて、自装置の動作タイミングを補正する補正工程と、

を含んだパケット通信方法をコンピュータに実行させるプログラムとして記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

10

16. 周期的なタイミングで通信動作をおこなう複数の端末装置並びに該端末装置間で授受されるパケットを中継する中継装置を有し、タイミング同期用の同期制御パケットを隣接する装置間で授受して動作タイミングの同期を確立するパケット通信システムのパケット通信方法において、

15 前記端末装置および中継装置が、隣接する装置に対して自己の動作タイミングで同期要求パケットを送信して同期要求をおこなう同期要求工程と、

前記隣接する装置から同期要求パケットを受け付けた際に、前記同期要求パケットに対応する同期応答パケットを自己の同期タイミングに合わせて送信して同期応答をおこなう同期応答工程と、

20 前記隣接する装置から送信された同期応答パケットの到着時刻と自己の動作タイミングとの時間差に基づいて隣接する装置との同期ずれ量を算定する算定工程と、

前記算定工程により算定された同期ずれ量に基づいて、自装置の動作タイミングを補正する補正工程と、

25 を含み、

前記端末装置が、前記同期要求パケットに引き続いて相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さと数の情報パケットを送信する情報パ

ケット送信工程と、

前記中継装置が、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットを一時記憶し、同期要求パケットに引き続いて一時記憶した情報パケットをつぎの動作タイミングで中継する中継工程と、

- 5 を含んだパケット通信方法をコンピュータに実行させるプログラムとして記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

17. 周期的なタイミングで通信動作をおこなう複数の端末装置並びに該端末装置間で授受されるパケットを中継する中継装置を有し、タイミング同期用の同期
10 制御パケットを隣接する装置間で授受して動作タイミングの同期を確立するパケット通信システムのパケット通信方法において、

前記端末装置および中継装置が、隣接する装置に対して自己の動作タイミングで同期要求パケットを送信して同期要求をおこなう同期要求工程と、

- 15 前記隣接する装置から同期要求パケットを受け付けた際に、前記同期要求パケットに対応する同期応答パケットを自己の同期タイミングに合わせて送信して同期応答をおこなう同期応答工程と、

前記隣接する装置から送信された同期応答パケットの到着時刻と自己の動作タイミングとの時間差に基づいて隣接する装置との同期ずれ量を算定する算定工程と、

- 20 前記算定工程により算定された同期ずれ量に基づいて、自装置の動作タイミングを補正する補正工程と、

を含み、

- 25 前記端末装置が、前記同期要求パケットに引き続いて相手先の端末装置宛に各端末装置ごとにあらかじめ決められた長さとする数の情報パケットを送信する情報パケット送信工程と、

前記中継装置が、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに受信した情報パケットを一時記憶し、同期要求パケットに引き続いて一時記憶した情

報パケットをつぎの動作タイミングで中継する中継工程と、
を含み、

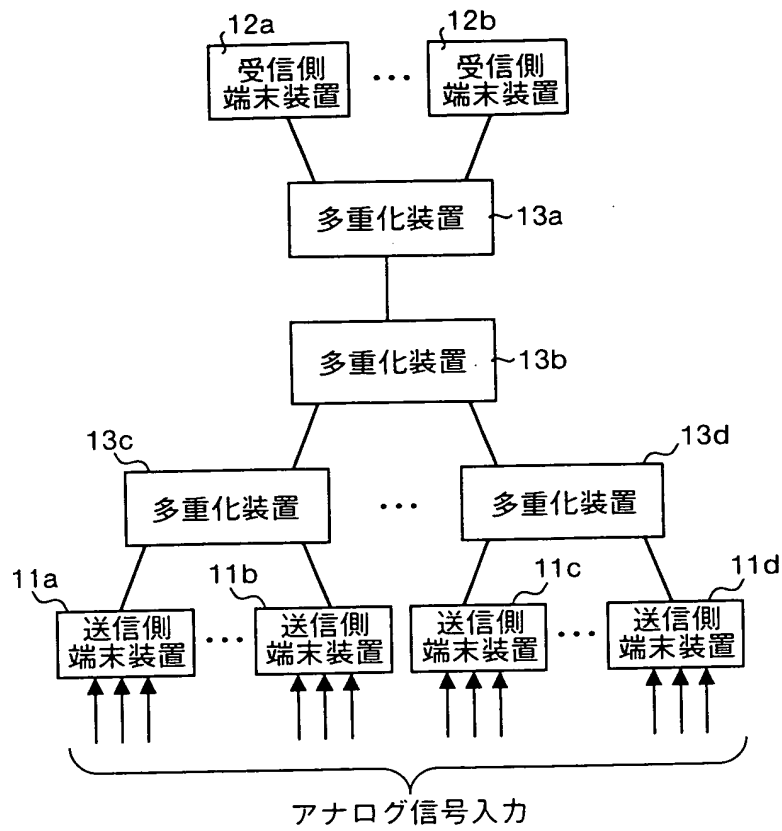
- 前記中継装置が、1 : N多重・同報通信系のN側方路から1側方路に情報パケットを中継する場合に、現在の動作タイミングからつぎの動作タイミングまでに
- 5 受信した情報パケットのデータ部分だけを切り出す切出工程と、前記切出工程により切り出されたデータ部分を所定の順序に並べたパケットを生成するパケット生成工程とをさらに備え、

- 前記中継工程は、前記同期要求パケットに引き続いて前記パケット生成工程により生成されたパケットをつぎの動作タイミングで中継するパケット通信方法を
- 10 コンピュータに実行させるプログラムとして記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

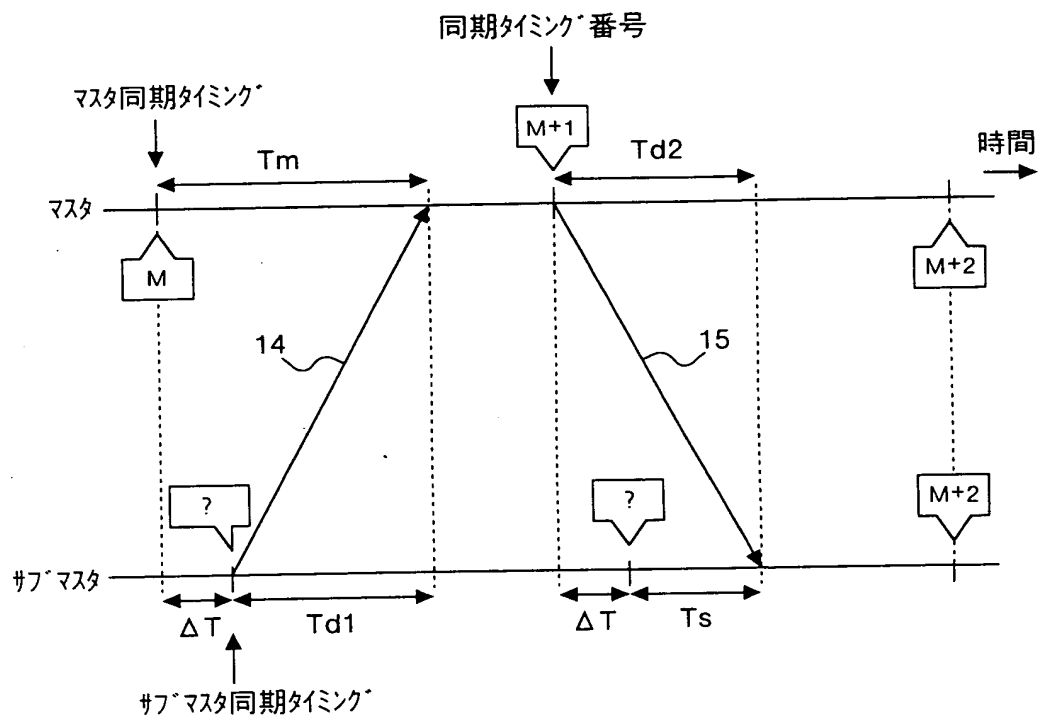
要 約 書

- 端末装置（１１、１２）および多重化装置（１３）が、自己の同期タイミング信号に同期して隣接する端末装置または中継装置宛に同期制御パケットを送信し、
- 5 同期制御パケットに引き続き、相手先の端末装置宛に端末装置ごとにあらかじめ決められた長さとする数の情報パケットを送信し、多重化装置（１３）が、現在の同期タイミング信号から次の同期タイミング信号までに受信された情報パケットを一旦保持するとともに、同期制御パケットに後続させて保持した情報パケットを次の同期タイミング信号に同期して中継する。

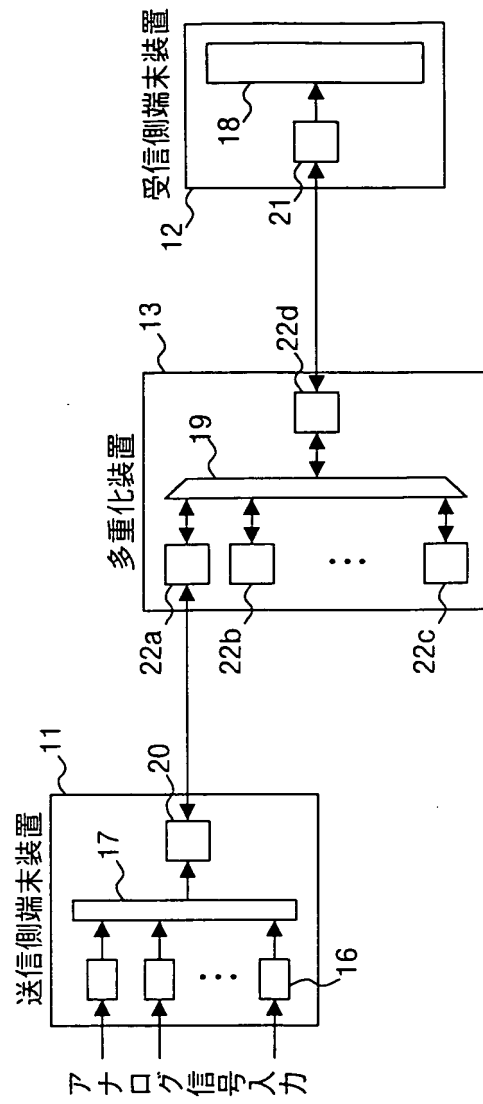
第 1 図



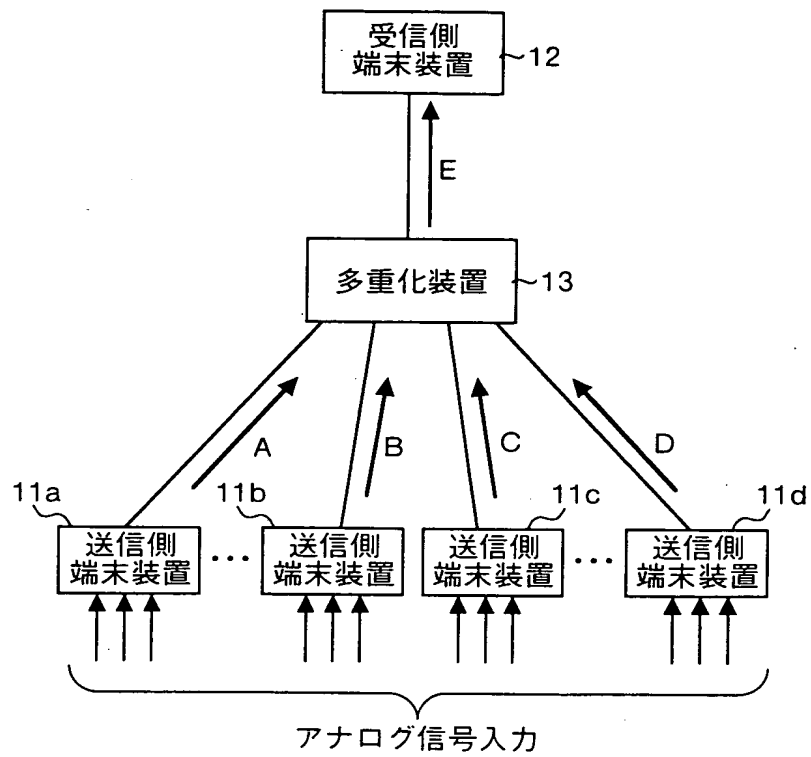
第2図



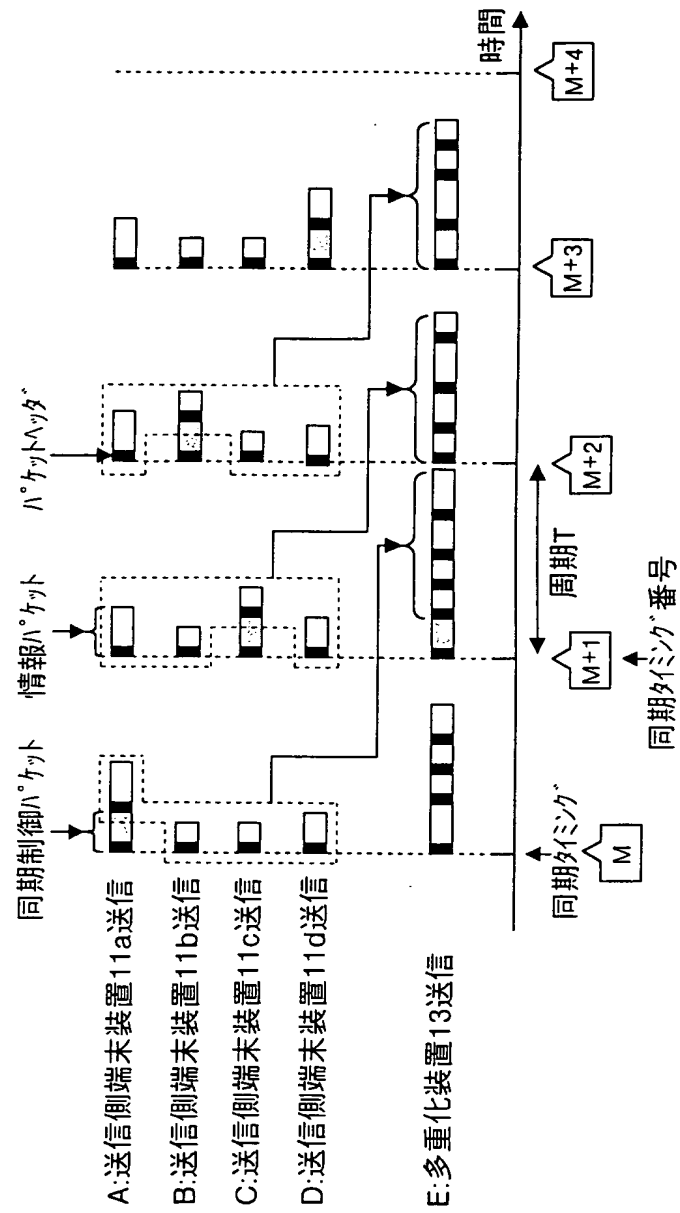
第3図



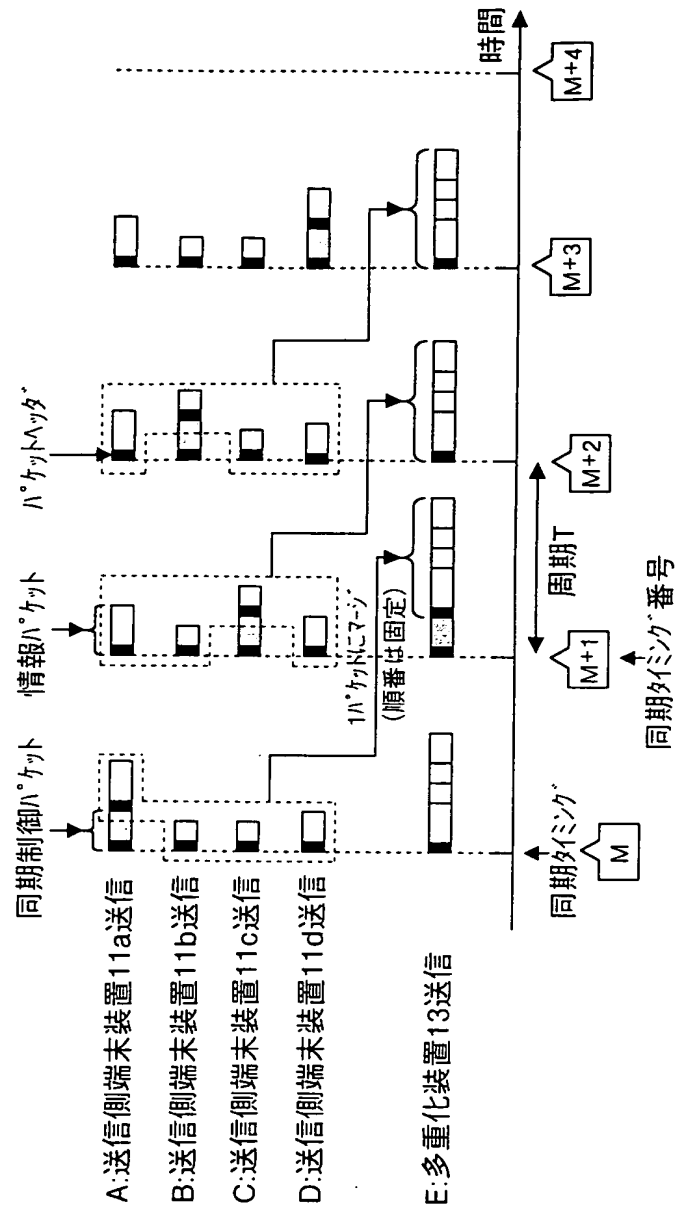
第4図



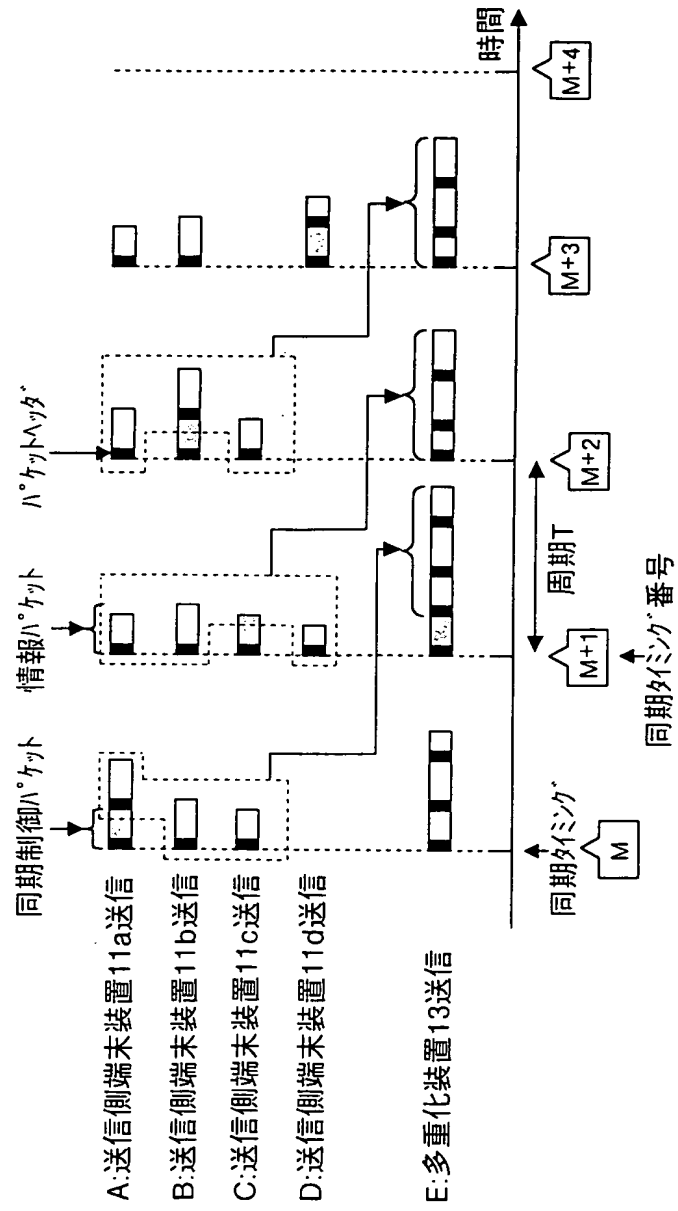
第5図



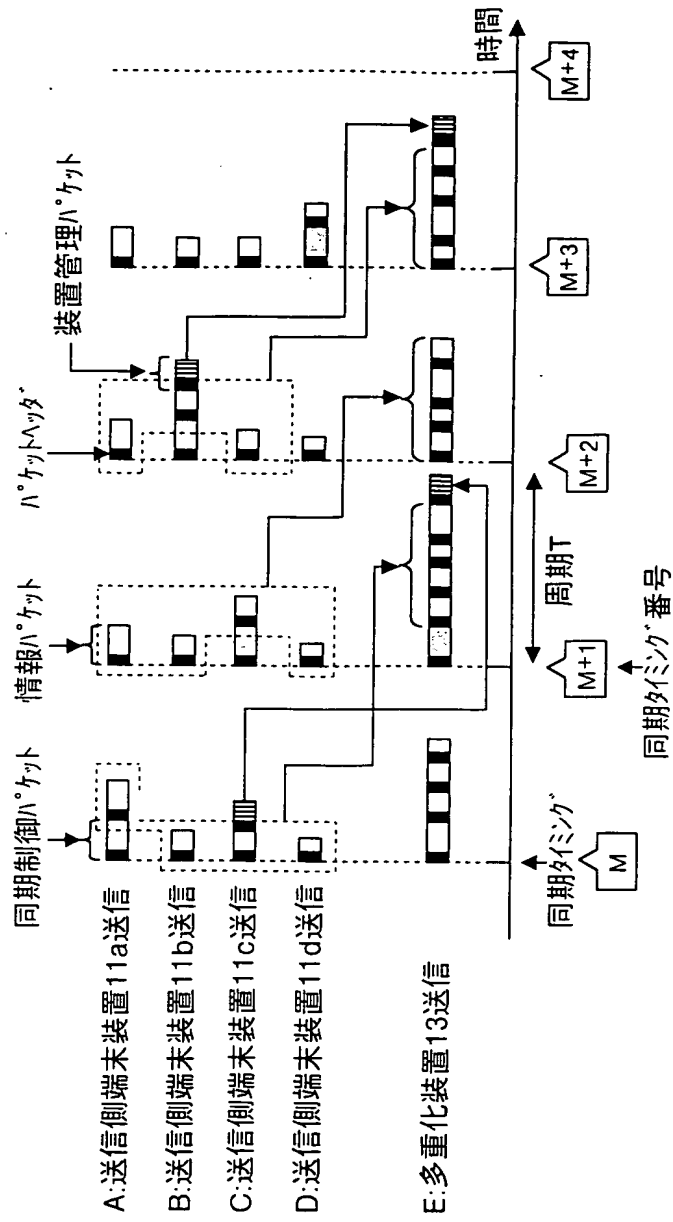
第6図



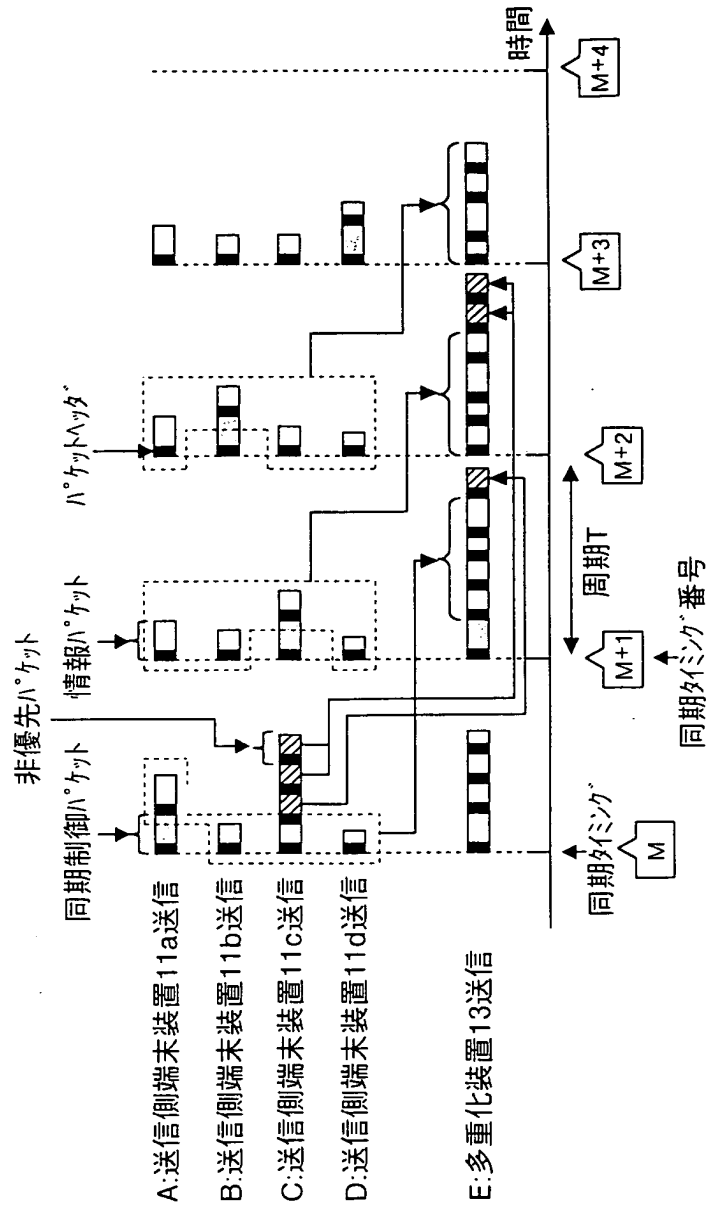
第7図



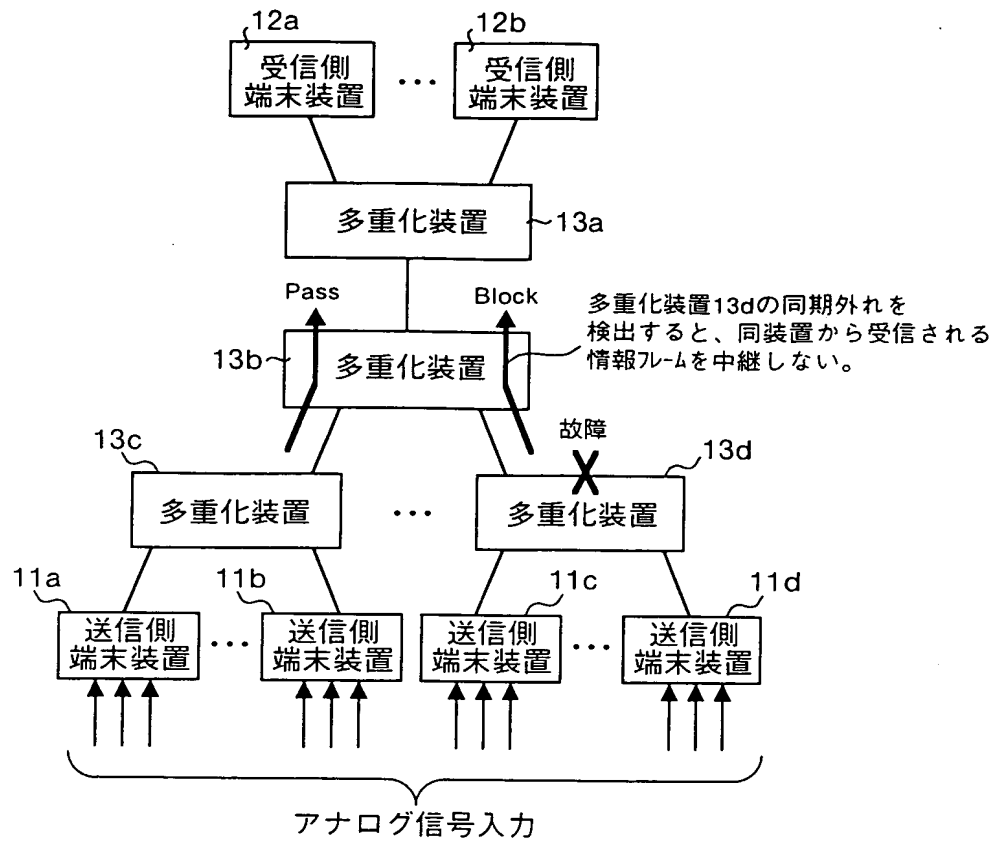
第8図



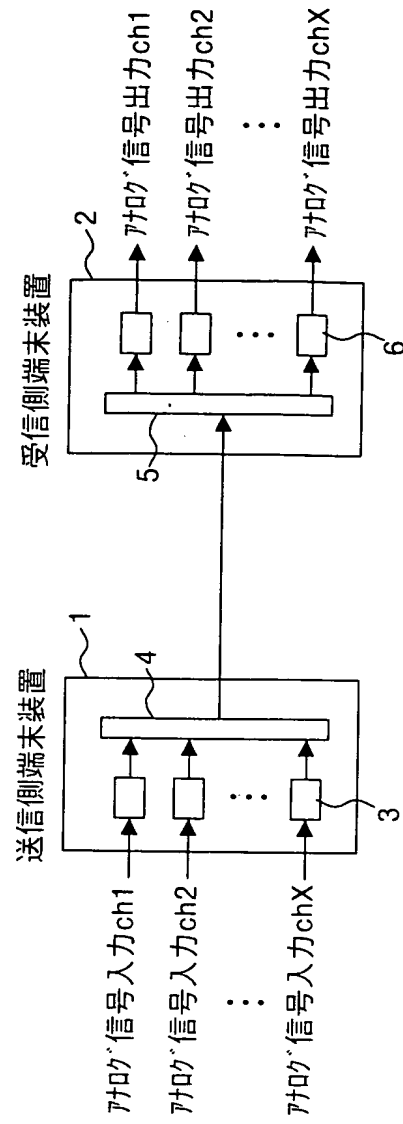
第9図



第10図



第11図



P C

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
[P C T 1 8 条、P C T 規則43、44]

REC'D 26 MAR 2001

PCT

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 523880W001	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/08825	国際出願日 (日.月.年) 13.12.00	優先日 (日.月.年) 14.06.00
出願人 (氏名又は名称) 曾田 圭一		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT 18条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H04L 12/56

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H04L 12/56, 12/28, 7/00, 29/00, H04J 3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

電子情報通信学会技術研究報告 IN, SSE, CS

電子情報通信学会総合大会

電子情報通信学会通信ソサイエティ大会

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>X</u> Y	AU, 199950089, A1 (NEC Corp.), 30. 3月2000 (30. 03. 00) & KR, 2000023425, A & JP, 2000-101597, A	<u>1, 8, 15</u> 2, 4, 6, 9, 11, 13, 16
X <u>Y</u>	JP, 10-336182, A (富士通株式会社), 18. 12月1998 (18. 12. 98) ファミリー無し 請求項3-4, 【0035】 - 【0049】 を参照	1, 4, 5, 8, 11, <u>12, 15</u> 2, 6, 9, 13, 16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 03. 01

国際調査報告の発送日

21.03.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉田 隆之



5X

9077

電話番号 03-3581-1101 内線 3504

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP, 952693, A2 (Nippon Telegraph and Telephone Corp.) 27. 10月1999 (27. 10. 99), & JP, 2000-013434, A 【0081】 - 【0089】 , Fig. 6を参照	2, 4, 9, 11, 16
Y	JP, 10-065676, A (日本電信電話株式会社), 06. 3月1998 (06. 03. 98) ファミリー無し	6, 13
A	JP, 3004876, B (エヌ・ティ・ティ 移動通信網株式会社) 19. 11月1999 (19. 11. 99), & JP, 08-032593, A	3, 10
A	WO, 90/11659, A (Bell Communications Research) 04. 10月1990 (04. 10. 90), & US, 5050162, A & EP, 464024, A & JP, 4-504335, A & CA, 1321003, C & EP, 464024, B & DE, 68911695, E	3, 10
A	WO, 91/08628, A (Bell Communications Research) 13. 6月1991 (13. 06. 91), & CA, 2024967, A & US, 5050161, A & JP, 5-502562, A & CA, 2024967, C & DE, 591150, B	3, 10
A	IEEE Infocom' 90 (3-7 June 1990), Vol. 2, p527-536, S. Jamaloddin Golestani, "Congestion-Free Transmission of Real-Time Traffic in Packet Networks"	3, 10
A	EP, 695063, A (SONY Corp.) 31. 1月1996 (31. 01. 96), & AU, 9527114, A & CA, 2154316, A & JP, 8-097807, A & CN, 1128448, A & US, 5710773, A & AU, 696735, B & JP, 2000-324136, A	3, 10
A	電子情報通信学会技術研究報告 IN97-64, (18. 07. 97), 横谷哲也 他, "高速ネットワークにおける最大遅延時間保証方式の比較"	1-17
P, A	JP, 2000-224213, A (三菱電機株式会社), 11. 8月2000 (11. 08. 00) ファミリー無し	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/08825

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04L 12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04L 12/56, 12/28, 7/00, 29/00, H04J 3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
IEICE Technical Research Report: IN, SSE, CS
IEICE General Meeting
IEICE Communication Society Meeting

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	AU, 199950089, A1 (NEC Corp.), 30 March, 2000 (30.03.00) & KR, 2000023425, A & JP, 2000-101597, A	1, 8, 15 2, 4, 6, 9, 11, 13, 16
X Y	JP, 10-336182, A (Fujitsu Limited), 18 December, 1998 (18.12.98) (Family: none) Claims 3 to 4; Par. Nos. [0035] to [0049]	1, 4, 5, 8, 11, 12, 15 2, 6, 9, 13, 16
Y	EP, 952693, A2 (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 27 October, 1999 (27.10.99) & JP, 2000-013434, A Par. Nos. [0081] to [0089]; Fig.6	2, 4, 9, 11, 16
Y	JP, 10-065676, A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 06 March, 1998 (06.03.98) (Family: none)	6, 13
A	JP, 3004876, B (NTT Ido Tsushinmo K.K.), 19 November, 1999 (19.11.99) & JP, 08-032593, A	3, 10
A	WO, 90/11659, A (Bell Communications Research), 04 October, 1990 (04.10.90)	3, 10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
07 March, 2001 (07.03.01)

Date of mailing of the international search report
21 March, 2001 (21.03.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/08825

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	& US, 5050162, A & EP, 464024, A & JP, 4-504335, A & CA, 1321003, C & EP, 464024, B & DE, 68911695, E	
A	WO, 91/08628, A (Bell Communications Research), 13 June, 1991 (13.06.91) & CA, 2024967, A & US, 5050161, A & JP, 5-502562, A & CA, 2024967, C & DE, 591150, B	3,10
A	IEEE Infocom'90 (03-07 June 1990), Vol.2, pp.527-536, S. Jamaloddin Golestani, "Congestion-Free Transmission of Real-Time Traffic in Packet Networks"	3,10
A	EP, 695063, A (SONY Corp.), 31 January, 1996 (31.01.96) & AU, 9527114, A & CA, 2154316, A & JP, 8-097807, A & CN, 1128448, A & US, 5710773, A & AU, 696735, B & JP, 2000-324136, A	3,10
A	IEICE Technology Research Report IN97-64, (18.07.97), Tetsuya YOKOTANI, et al., "Kousoku Network ni okeru Saidai Chien Jikan Hoshou Houshiki no Hikaku"	1-17
P,A	JP, 2000-224213, A (Mitsubishi Electric Corporation), 11 August, 2000 (11.08.00) (Family: none)	1-17